Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Elfter Band.

Abteilung Helgoland.

Mit 22 Tafeln und 183 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1916.

Druck von A d. Littmann, Hoflieferant, Oldenburg i. Gr.

Inhalts-Verzeichnis

zu

Band XI. Abteilung Helgoland.

Heft 1.

Ausgegeben 15. Februar 1915.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

20. Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. IV. Bericht. Von Adolf C. Reichard. Mit 6 Tafeln (I—VI) 1

21. Ergebnisse der bisherigen internationalen Schollen-Markierungen in der Nordsee. Von Adolf C. Reichard. Mit 11 Tafeln (VII—XVII) 37

Heft 2.

Ausgegeben 1. September 1916.

Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen:

IX. Die Hydroiden. Von Cl. Hartlaub und L. Scheuring. Mit 1 Tafel (XVIII) und 2 Figuren im Text 65

Ueber das Altern einer Kolonie von *Syncoryne* und damit verbundene Knospungen am Hydranthenköpfchen. Von Cl. Hartlaub. Mit 2 Tafeln (XIX und XX) und 46 Figuren im Text 91

Studien über Algen des adriatischen Meeres. Von Prof. Dr. Victor Schiffner. Mit 133 Figuren im Text 127

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

22. Einige Beobachtungen über das Wachstum der Seezunge (*Solea vulgaris* Quensel) und ihr Vorkommen im nordfriesischen Wattenmeer. Von M. Thielemann. Mit 1 Tafel (XXI) 199

Ueber die Fortpflanzung der Auster und die fiskalischen Austernbänke. Von A. Hagmeier. Mit 1 Tafel (XXII) und 2 Abbildungen im Text 219

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 20.

Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen.

IV. Bericht.

Von

Adolf C. Reichard.

Mit 6 Tafeln (I—VI).

MARINE BIOLOGI... LIBR...

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin.

Einleitung.

Der vorliegende vierte Bericht über die Schollenmarkierungsversuche der Biologischen Anstalt auf Helgoland bringt die Nachträge zu den Versuchen vor 1. November 1909, sowie die von da ab bis 1. November 1913 unternommenen neuen Markierungen.

Der Besprechung der Nachträge und der Ergebnisse der neuen Versuche wird eine Zusammenstellung des gesamten bis jetzt veröffentlichten Helgoländer Materials folgen, soweit es zur Klärung unserer Anschauungen über die Wanderungen der Schollen in der Nordsee dient.

Bis zum 1. November 1909 waren 14968 Schollen ausgesetzt, wovon 3114 Schollen oder rund 21 % wiedergefangen waren. Die nachträglichen Wiederfänge belaufen sich auf 142 Stück. Neu ausgesetzt sind 4281 Schollen, davon wiedergefangen 394 oder 9 %. Die Gesamtaussetzungen belaufen sich also auf 19249 Schollen mit 3650 Wiederfängen oder rund 19 %.

In der folgenden Tabelle I wird eine Aufzählung der neuen Versuche und ihrer Wiederfänge gegeben.

Tabelle I.

Versuch	Datum	Ort der Aussetzung	Ausgesetzt	Wiedergefangen	%
83	14. IX. 09	57° 45′ N 1° 20′ E	20	2	10
85	23. IX. 09	53° 59′ N 2° 31′ E	26	2	8
86	24. IX. 09	54° 22′ N 2° 50′ E	67	7	10
87	24. IX. 09	54° 42′ N 2° 20′ E	66	26	39
88	25. IX. 09	54° 46′ N 5° 0′ E	116	31	27
89	25. IX. 09	54° 48′ N 5° 16′ E	293	39	13
90	26. IX. 09	54° 49′ N 5° 59′ E	157	11	7
91	18. X. 09	Am 16. u. 17. X. zwischen Langeland und Laaland gefangen und nach Helgoland Rhede transplantiert	591	29	5
92	17. IX. 10	Zwischen Norderney und Helgoland gefangen und nach der Südlichen Schlickbank transplantiert	405	17	4
93	18. X. 10	Auf der Fahrt zwischen Terschelling F. S. u. Haaks F. S.	350	46	13
94	19. X. 10	Auf der Fahrt zwischen Haaks F. S. u. der Braunen Bank	300	27	9
95	19. X. 10	52° 34,5′ N 3° 13′ E	83	31	37
96	24. X. 10	52° 40′ N 4° 17′ E	540	69	13
97	25. X. 10	53° 34′ N 2° 41′ E	70	4	6
98	26. X. 10	53° 54′ N 2° 14′ E	59	21	35
99	26. X. 10	53° 55′ N 3° 2′ E	76	24	31
100	17. IX. 11	Transplantiert von Helgoland nach Doggerbank, 55° 24′ N 3° 42′ E	1062	8	0,8
			4281	394	9

I. Nachträge zu den alten Versuchen.

Versuch 22. 28. IX. 1903.

Ort: 57° 37′ N 4° 4′ E, Große Fischerbank. 75—68 m. Feiner Sand.
Ausgesetzt: **42**, wiedergefangen: **7** Schollen, also **16,7** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Laufende No. des Versuchs	Marke	Wiederfangdatum	Wiederfangort	Tiefe in m	Geschlecht	Länge beim Aussetzen (in cm)	Länge beim Wiederfang (in cm)	Zuwachs (in cm)	Gewicht	Geradlinige Entfernung des Wiederfangsortes vom Aussetzort	Richtung vom Aussetzort	Wiedergefangen nach Tagen	Laufende No. des Versuchs
7	D.H. 03. 92	25. IV. 13	57° 20′ N 30° 20′ E	—	—	29	40	+11	—	28	SW z W ½ W	3497	7

Versuch 42. 19. III. 1904.

Ort: 55° 1′ N 7° 12′ E, Sylter Außengrund. 34—32 m.
Ausgesetzt: **13**, wiedergefangen: **6** Schollen, also **46,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	D.H. 03. 579	ca. 14. II. 13	Nordsee	—	♀	52	62	+10	—	—	—	3255	6

Versuch 43. 19. III. 1904.

Ort: 54° 58,5′ N 7° 31,5′ E, Sylter Außengrund. 26—24,5 m. Sand.
Ausgesetzt: **160**, wiedergefangen: **42** Schollen, also **26,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
42	D.H. 03. 679	?	?	—	—	25	?	?	—	—	—	?	42

Versuch 50. 12. VI. 1904.

Ort: 54° 38′ N 7° 46′ E, Sylter Innergrund. 23—21 m. Sand.
Ausgesetzt: **85**, wiedergefangen: **17** Schollen, also **20** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	D.H. 03. 1316	22. XI. 09	Grimsby ?	—	♀	32	50	+17	—	—	—	1990	17

Versuch 58. 28. V. 1905.

Ort: 55° 24′ N 7° 44′ E, Vyl Feuerschiff. 25 m.
Ausgesetzt: **1000**, wiedergefangen: **379** Schollen, also **37,9** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
378	D.H. 04. 510	25. VI. 12	54° 30′ N 7° 14′ E	—	♀	23	50	+27	—	28	SSW ½ W	2559	378
379	„ 501	?	?	—	♂	26	?	?	—	—	—	—	379

Versuch 61. 27. VII. 1906.

Ort: 3,5 Sm WSW—5 Sm NW von Helgoland. 40 m.

Ausgesetzt: **998**, wiedergefangen: **241** Schollen, also **24,1** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
241	D.H.05. 3459	13. III. 11	53° 4′ N 2° 10′ E	—	♀	30	43	+13	—	200	W z S ½ S	1610	241

Versuch 62. 4. XI. 1906.

Ort: 4 Sm NW von Helgoland.

Ausgesetzt: **401**, wiedergefangen: **27** Schollen, also **6,7** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
27	D.H. 05. 203	19. XI. 09	NW von Texel	—	♂	18	29	+11	—	120	SW z W ½ W	1172	27

Die Wiederfänge No. 7 Vers. 22 und No. 6 Vers. 42 sind außerordentlich interessant, da sie zeigen, daß mit der Helgoländer Hartgummimarke markierte Fische ein beträchtliches Alter erreichen können. Die erste dieser Schollen ist erst nach $9^1/_2$ Jahren wiedergefangen, die zweite nach 9 Jahren. Leider sind uns die Otolithen dieser Fische nicht erhalten, sodaß sich das genaue Alter nicht bestimmen läßt. Besonders der erste Fisch muß ein beträchtliches Alter erreicht haben; sein Geschlecht ist zwar nicht bekannt gewesen, aus dem verhältnismäßig geringen Zuwachs, d. h. einem Anwachsen auf nur 40 cm, ist aber wohl zu vermuten, daß es sich hier um ein ♂ handelt. Da die Aussetzgröße 29 cm betrug, so war die Scholle damals wohl schon etwa 6 Jahre alt, sie hätte also ein Alter von etwa 15 Jahren erreicht. Auch die zweite Scholle, ein ♀, das bei 52 cm Aussetzgröße wohl auch schon etwa 7 Jahre alt war, ist etwa 16 Jahre alt geworden. Bei diesem Tier ist des weiteren interessant, daß es trotz seiner bedeutenden Anfangsgröße doch noch eine durchschnittliche jährliche theoretische Gewichtszunahme von 110 Gramm aufweist. Hervorzuheben ist auch No. 378 Vers. 58, ein ♀ mit 23 cm Anfangsgröße, das auf 50 cm angewachsen ist und erst nach 7 Jahren wiedergefangen wurde.

Versuch 66. 3. V. 1907.

Ort: Transplantiert von 10 Sm N von Norderney nach dem Rand der Doggerbank beim Tontief. 34 m.

Ausgesetzt: **1100**, wiedergefangen: **207** Schollen, also **18,8** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
199	D.H. 05. 967	9. XII. 09	53° 37′ N 1° 46′ E	26	♂	24	38	+14	—	105	SW	951	199
200	D.H. 06. 406	15. I. 10	53° 44′ N 5° 52′ E	37	♂	28	40	+12	—	100	SE	988	200
201	D.H. 05. 999	7. II. 10	?	—	♀	25	44	+19	—	—	—	1011	201
202	„ 368	11. II. 10	53° 59′ N 2° 15′ E	—	♀	25	42	+17	—	77	SW ¼ W	1015	202
203	D.H. 06. 19	17. V. 10	55° 25′ N 1° 40′ E	66	♀	28	48	+20	—	82	WNW	1110	203
204	D.H. 05. 806	4. VII. 10	57° 15′ N 4° 10′ E	62-65	♀	28	48	+20	—	145	N ½ E	1159	204
205	„ 687	27. VII. 10	55° 30′ N 3° 0′ E	46	♀	30	48	+18	—	48	NW z W	1182	205
206	„ 913	31. VII. 10	52° 5′ N 2° 45′ E	43	♂	22	38	+16	—	170	Sz W ¼ W	1339	206
207	D.H. 06. 330	Mai 1913	?	—	♂	22	47	+25	—	—	—	2220	207

Die neun Nachfänge des Versuches 66 zeigen, wie dies ja auch schon aus den früheren Wiederfängen dieses Versuches hervorgeht, eine beträchtliche Zerstreuung der Schollen vom Aussetzorte aus. In Betracht zu ziehen ist dabei ja allerdings auch, daß die Schollen erst nach $2^1/_2$ bis 6 Jahren wiedergefangen wurden. Der Zuwachs ist, wie nicht anders zu erwarten, ein beträchtlicher und schwankt bei den Männchen zwischen

12 und 25 cm, bei den Weibchen zwischen 17 und 20 cm. Es ist dies eine Wachstumszunahme, wie wir sie bei Schollen von anderen Aussetzorten nie vorfinden, selbst wenn diese Schollen wie hier erst mehrere Jahre nach dem Aussetzen wiedergefangen werden.

Versuch 67. 17. V. 1907.

Ort: Transplantiert von 10 Sm N von Norderney nach dem Südhafen von Helgoland.

Ausgesetzt: **759**, wiedergefangen: **153** Schollen, also **20,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
150	D.H. 06. 688	19. XI. 09	55° 10′ N 5° 10′ E	42	♀	25	40	+15	—	110	NWzW	856	150
151	„ 509	26. IV. 10	35 Sm E ½ S v. Feuerschiff Terschelling	—	♀	21	33	+12	—	80	SWzW ½ W	1075	151
152	„ 609	23. VI. 10	53° 36′ N 3° 55′ E	40	♀	23	43	+20	—	146	W z S	1134	152
153	„ 1024	27. X. 10	ca. 8 Sm NE v. Wangeroog	—	♀	27	37	+10	—	—	—	1260	153

Versuch 68. 27. IX. 1907.

Ort: 5 Sm WNW von Helgoland. 40 m. Schlick.

Ausgesetzt: **996**, wiedergefangen: **338** Schollen, also **33,9** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
333	D.H.07. 1275	15. I. 10	?	—	♀	22	34	+12	—	—	—	841	333
334	D.H.06. 1999	26. IV. 10	53° 50′ N 5° 30′ E	—	♀	21	30	+ 9	—	80	W z S ¼ S	942	334
335	„ 1522	1. V. 10	7-8 Sm N v. Haaks F.S.	—	♀	29	39	+10	—	140	SWzW ½ W	947	335
336	D.H.07. 1194	17. VI. 10	55° 52′ N 3° 35′ E	59	♀	24	31	+ 7	—	175	NWzW	994	336
337	„ 1110	22. I. 11	53° 55′ N 5° 35′ E	36	♀	26	43	+17	—	78	W z S	1213	337
338	D.H.06. 1827	19. VIII. 13	6 Sm SW v. Helgoland	—	♀	31	45	+14	—	—	—	2153	338

Die vier resp. sechs späteren Wiederfänge dieser beiden Versuche zeigen die starken Zerstreuungen der Küstenschollen im Laufe der Jahre. Nur zwei von ihnen sind in verhältnismäßig flachem Wasser in der Nähe ihres Aussetzortes wiedergefangen und zwar die eine 3½ Jahre, die andere 6 Jahre nach dem Aussetzen. Der Zuwachs ist entsprechend der Abwanderung in tieferes Wasser für alle diese Schollen ein ziemlich bedeutender.

Versuch 69. 5. II. 1908.

Ort: 52° 34′ N 2° 18′ E.

Ausgesetzt: **59**, wiedergefangen: **31** Schollen, also **52,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	D.H. 07. 439	28. XI. 09	52° 10′ N 3° 19′ E	—	♂	19	27	+8	—	—	—	662	31

Der einzige nachträgliche Wiederfang dieses Versuches zeigt einen für ein ♂ aus diesem Gebiet ziemlich beträchtlichen Zuwachs von 8 cm in 2 Wachstumsperioden. Diese Scholle hat sich, wie fast die meisten dieses Versuches, nur wenig von ihrem Aussetzorte entfernt.

Versuch 71. 16. V. 1908.

Ort: 25 Sm W v. Amrum. Gefangen mit H. F. 260 beim Amrumbank Feuerschiff.

Ausgesetzt: **1999**, wiedergefangen: **396** Schollen, also **19,8** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
372	D.H.07. 1629	31. X. 09	54° 7′ N 2° 8′ E	60	♂	24	30	+ 6	—	190	W ¾ S	534	372
373	„ 1445	2. XII. 09	?	—	♂	23	27	+ 4	—	—	—	566	373
374	„ 1821	ca. 16. I. 10	ca. 55° 5′ N 4° 30′ E	ca. 44	♂	20	?	?	—	110	WzN ¼W	611	374
375	„ 2041	31. I. 10	53° 45′ N 2° 54′ E	40	♂	20	26	+ 6	—	170	WzS ½S	626	375
376	„ 2128	21. III. 10	53° 54′ N 4° 5′ E	41	♂	22	28	+ 6	—	128	WSW	675	376
377	„ 2321	30. III. 10	17 Sm SWzS von Graadyb	15	♂	24	29	+ 5	—	33	NNE	684	377
378	„ 2590	11. IV. 10	55° N 7° 10′ E	—	♀	21	27	+ 6	—	—	—	696	378
379	„ 3283	13. IV. 10	10 Sm WNW von Graadyb	13	♀	24	33	+ 9	—	56	NzE	698	379
380	„ 1608	14. IV. 10	8 Sm W v. Röde Kliff	14	♀	20	26	+ 6	—	—	—	699	380
381	„ 1929	17. IV. 10	4 Sm SSW v. Feuerschiff Graadyb	15	♂	23	29	+ 6	—	45	NNE	702	381
382	„ 1454	2. V. 10	8 Sm W v. Hornum Leuchtturm	19	♂	21	31	+10	—	—	—	717	382
383	„ 1419	9. V. 10	10 Sm W von Röde Kliff	17	♀	22	23	+ 1	—	—	—	724	383
384	„ 1516	20. V. 10	10 Sm NW von List	—	♂	22	27	+ 5	—	35	NEzN	735	384
385	„ 2265	„	10 Sm SE v. Sylt	—	♂	25	30	+ 5	—	57	EzN ½N	735	385
386	„ 1546	25. V. 10	Sylter Innergrund 55° 8′	13	♀	23	28	+ 5	—	—	—	740	386
387	„ 1670	3. VIII. 10	55° 20′ N 6° 0′ E	48	♂	22	30	+ 8	—	70	NW	810	387
388	„ 1358	17. IX. 10	55° 1′ N 4° 30′ E	—	♂	25	36	+11	—	110	WzN	855	388
389	„ 1785	26. IX. 10	55° 25′ N 4° 10′ E	37	♀	26	42	+16	—	125	WNW	864	389
390	„ 2917	10. IV. 10	bei List	9	♂	20	27	+ 7	—	—	—	1060	390
391	„ 2308	12. V. 11	NW v. Sylt	—	♀	21	31	+10	—	—	—	1093	391
392	„ 1574	13. V. 11	2 Sm NW v. Slugen N	—	♂	19	31	+12	—	60	NzE	1094	392
393	„ 2432	18. V. 11	55° 35′ N 3° 25′ E	—	♀	22	42	+20	—	160	WSW	1099	393
394	„ 2342	ca. 21. VI. 11	?	—	♀	22	34	+12	—	—	—	ca. 1132	394
395	„ 1388	8. VI. 12	55° 22′ N 1° 50′ E	—	♂	21	41	+20	—	220	WzN	1485	395
396	„ 2164	6. XI. 12	55° 35′ N 7° 0′ E	—	♀	21	45	+24	—	60	NzW ½W	1636	396

Die 23 Wiederfänge dieses Versuchs, deren Position bekannt ist, vermögen das auf Tafel XII des III. Berichts gegebene Bild nur unwesentlich zu ändern. 14 Wiederfänge liegen im Küstengebiet nördlich des Aussetzortes. 9 Schollen haben sich weiter entfernt, fallen aber innerhalb der Grenzen der schon früher gegebenen weiteren Wanderungen dieses Versuches. Alle Schollen, die ja erst 2 bis 5 Wachstumsperioden nach dem Aussetzen wiedergefangen sind, zeigen ein verhältnismäßig gutes Wachstum. Es tritt aber ganz augenfällig hervor, daß die im Küstengebiet gebliebenen (oder wenigstens dort wiedergefangenen Schollen) merkbar im Wachsen hinter den Schollen mit größeren Wanderungen zurückgeblieben sind.

Versuch 72. 23. VI. 1908.

Ort: 3—4 Sm NW von Helgoland. 41 m. Schlick.

Ausgesetzt: **1300**, wiedergefangen: **497** Schollen, also **38,2 %**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
453	D.H.07. 3802	29. X. 09	54° 22′ N 7° 53′ E	24	♀	28	35	+ 7	—	—	—	493	453
454	„ 3747	31. X. 09	54° 32′ N 2° 58′ E	37	♂	23	33	+10	—	166	W ½ N	495	454
455	„ 3483	1. XI. 09	53° 18′ N 3° 21′ E	—	♀	22	33	+11	—	164	WzS ¾ S	496	455
456	D.H.08. 408	8. XI. 09	?	—	♂	24	27	+ 3	—	—	—	503	456
457	D.H.07. 3790	23. XI 09	?	—	♂	24	32	+ 8	—	—	—	518	457
458	„ 3759	2. XII. 09	5 Sm W v. Feuerschiff Terschelling	—	♀	24	29	+ 5	—	115	WSW	527	458
459	„ 3563	8. XII. 09	?	—	♀	22	27	+ 5	—	—	—	533	459
460	„ 3465	26. XII. 09	53° 42′ N 4° 35′ E	37	♂	29	34	+ 5	—	115	WzS ½ S	551	460
461	„ 3529	9. II. 10	52° 5′ N 2° 9′ E	—	♂	29	36	+ 7	—	240	SW ¾ W	596	461
462	D.H.08. 278	10. II. 10	10 Sm N v. Haaks F. S.	33	♂	22	31	+ 9	—	140	SWzW ½ W	597	462
463	„ 461	15. II. 10	?	—	♂	22	?	?	—	—	—	602	463
464	D.H.07. 3826	18.-28. III. 10	52° 32′ N 3° 50′ E	29	♂	24	28	+ 4	—	175	SWzW	ca. 633	464
465	„ 3741	25. III. 10	53° 25′ N 2° 18′ E	22	♀	23	33	+10	—	200	WzS	640	465
466	„ 3551	28. III. 10	beim Weserfeuerschiff	—	♂	23	28	+ 5	—	—	—	643	466
467	„ 3533	3. IV. 10	53° 33′ N 1° 55′ E	22	♀	22	27	+ 5	—	215	WzS	649	467
468	„ 3541	„	53° 23′ N 2° 36′ E	26	♂	24	28	+ 4	—	195	WzS ¼ S	649	468
469	„ 3884	8. IV. 10	2 Sm W v. Amrum F. S.	—	♀	23	30	+ 7	—	—	—	654	469
470	D.H.08. 181	ca. 30. IV. 10	bei Elbe Feuerschiff	—	♀	23	27	+ 4	—	—	—	ca. 676	470
471	D.H.07. 3521	30. IV. 10	10 Sm NNE v. Feuerschiff Amrum	18	♀	23	27	+ 4	—	—	—	676	471
472	D.H.08. 188	2. V. 10	8 Sm W v. Hornum Leuchtturm	19	♂	23	26	+ 3	—	35	NzE ½ E	678	472
473	„ 421	4. V. 10	Nähe von Spiekeroog	18	♀	25	29	+ 4	—	—	—	680	473
474	„ 358	14. V. 10	10 Sm W v. Röde Kliff	—	♀	22	28	+ 6	—	45	NzE ¼ E	690	474
475	D.H.07. 3366	15. V. 10	5 Sm N v. F. S. Eider	—	♀	23	28	+ 5	—	—	—	691	475
476	„ 3517	21. V. 10	6 Sm WzN v. Röde Kliff	—	♀	23	31	+ 8	—	45	NzE ½ E	697	476
477	„ 3988	4. VI. 10	55° 30′ N 2° 10′ E	55-60	♂	22	37	+15	—	210	WNW	711	477
478	„ 3928	5. VI. 10	Schmaltief	—	♀	24	30	+ 6	—	—	—	712	478
479	„ 3717	22. VI. 10	NNW v. Helgoland	—	♂	23	28	+ 5	—	—	—	729	479
480	„ 3351	13. VII. 10	ESE v. Helgoland	—	♂	23	27	+ 4	—	—	—	750	480
481	„ 3662	17. VII. 10	53° 15′ N 3° 30′ E	33	♂	25	30	+ 5	—	165	WSW	754	481
482	„ 3731	29. VII. 10	10 Sm N v. Norderney	26	♂	23	29	+ 6	—	—	—	766	482
483	„ 3336	7. VIII. 10	54° 23′ N 4° 20′ E	48	♂	23	30	+ 7	—	120	W ½ N	775	483
484	„ 3758	8. VIII. 10	64 Sm SWzW v. Graadyb	35	♀	24	35	+11	—	57	NW	776	484
485	„ 3867	15. VIII. 10	54° 50′ N 5° 10′ E	40	♂	24	30	+ 6	—	97	WNW	783	485
486	„ 3970	4. IX. 10	45 Sm NNW v. Helgol.	—	♀	24	33	+ 9	—	45	NNW	803	486
487	„ 3642	7. IX. 10	53° 50′ N 3° 15′ E	40	♀	21	29	+ 8	—	160	W ¾ S	806	487
488	D.H.08. 231	21. XI. 10	55° 5′ N 5° 0′ E	42	♀	25	29	+ 4	—	100	W ½ S	881	488
489	„ 380	17. XII. 10	54° 56′ N 7° 40′ E	20	♀	23	34	+11	—	43	N ¼ W	907	489
490	D.H.07. 3591	5. II. 11	52° 45′ N 3° 45′ E	31	♀	23	36	+13	—	170	SWzW	957	490
491	D.H.08. 22	17. II. 11	54° 05′ N 1° 55′ E	69	♂	23	32	+ 9	—	210	W ¼ S	969	491
492	D.H.07. 3516	7. IV. 11	52° 14′ N 4° 0′ E	24	♀	24	30	+ 6	—	180	SW ¼ W	1018	492
493	D.H.08. 342	15. IV. 11	53° 43′ N 5° 42′ E	28	♂	23	34	+11	—	80	WSW	1026	493

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
494	D.H.07. 3804	10. V. 11	53° 15′ N 1° 35′ E	—	♀	26	38	+12	—	222	W $^3/_4$ S	1051	494
495	„ 3650	9. VI. 11	51° 44′ N 3° 0′ E	—	♀	24	32	+ 8	—	230	SW $^1/_4$ W	1081	495
496	„ 3964	30.VII. 11	54° 19′ N 3° 55′ E	—	♂	23	33	+10	—	135	W $^1/_4$ N	1132	496
497	D.H.08. 241	11. V. 12	54° 24′ N 2° 07′ E	—	♀	24	42	+18	—	195	W $^1/_4$ N	1418	497

Die neuen Wiederfänge des Versuches 72 zeigen eine weitere starke Zerstreuung der markierten Schollen. Von den 41 Schollen mit bekanntem Fangort sind nur 14 in der Nähe des Aussetzortes oder wenigstens im Küstengebiet der deutschen Bucht geblieben. Die anderen sind hauptsächlich nach W und nach SW abgewandert. 6 weitere Schollen sind in das Gebiet des Kanals gezogen, sodaß dort jetzt 10 % der Schollen dieses Versuches gefangen wurden, die sich weiter als 30 Sm vom Aussetzort entfernt hatten. Eine auffällige Erscheinung, auf die noch später eingegangen werden soll, zeigt auch dieser Versuch ziemlich deutlich. Die Helgoländer Schollen machen nämlich in ihren Wanderungen nach W und NW kurz vor der Doggerbank halt. Es sind immer nur vereinzelte Exemplare, die die eigentliche Doggerbank erreichen, während die Hauptmenge der Wiederfänge zwischen 4 bis 5° E L. und 54—55° N Br. liegt. Das Wachstum der Schollen war kein bedeutendes, nur ein Teil der weiter abgewanderten hat stärker an Länge zugenommen.

Versuch 73. 28. VI. 1908.

Ort: Transplantiert von 4 Sm NW von Helgoland nach 55° 1,5′ N 6° 18′ E (Südliche Schlickbank). 43 m. Schlick.

Ausgesetzt: **580**, wiedergefangen: **90** Schollen, also **15,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
80	D.H. 08 697	3. XI. 09	55° 19′ N 7° 0′ E	27	♀	20	25	+ 5	—	30	NE z E	494	80
81	„ 1108	25. II. 10	zwischen Terschelling und Haaks F. S.	—	♂	22	24	+ 2	—	127	SSW $^3/_1$ W	607	81
82	„ 760	12. IV. 10	1 Sm SW v. Graadyb-Leuchtschiff	15	♀	19	27	+ 8	—	66	ENE $^1/_4$ E	653	82
83	„ 898	29. IV. 10	im Priel vor St. Peter, Kreis Eiderstedt	—	♂	19	?	?	—	80	SEzE $^1/_2$ E	671	83
84	„ 703	20. V. 10	130 Sm ENE von F. S. Terschelling	—	♂	17	23	+ 6	—	80	SE z E	691	84
85	„ 651	30. V. 10	20 Sm NNE v. Feuerschiff Amrumbank	—	♀	20	29	+ 9	—	65	E $^1/_2$ S	701	85
86	„ 715	13.VII. 10	54° 40′ N 6° 50′ E	37	♂	22	28	+ 6	—	—	—	745	86
87	„ 751	19 XI. 10	bei Elbe I Feuerschiff	—	♀	19	22	+ 3	—	87	SE $^1/_4$ E	813	87
88	„ 676	22. IX. 10	55° 23′ N 4° 20′ E	38	♂	18	28	+10	—	72	WNW $^1/_4$ W	816	88
89	„ 635	5. V. 11	53° 40′ N 1° 25′ E	—	♂	23	33	+10	—	190	WSW	1041	89
90	„ 621	1.VIII. 11	?	—	?	?	?	?	—	—	—	1129	90

Die 11 Wiederfänge des Versuches 73 bestätigen die schon in vorigen Berichten gegebene Ansicht über das Wandern dieser kleinen von Helgoland nach der südlichen Schlickbank transplantierten Schollen. Der Hauptzug liegt nach den nordfriesischen Küsten zu. Nur 3 ♂, die wie früher schon angegeben, bei dieser Größe überhaupt einen stärkeren Wanderungstrieb zeigen, da sie dann schon laichfähig sind, haben sich weiter entfernt und zwar eins nach dem Tail des Doggers, ein anderes in die Nähe der Englischen Küste und ein drittes einige Sm nordwestlich von Texel. Das Wachstum ist recht unbedeutend, nur zwei der weiter gewanderten ♂ zeigen nach 2½ resp. 3 Wachstumsperioden einen Zuwachs von je 10 cm.

Versuch 75. 30. VI. 1908.

Ort: 56° 23′ N 5° 31′ E. 52 m. Schlick.

Ausgesetzt: **23**, wiedergefangen: **9** Schollen, also **39,1** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	D.H. 07. 138	4.VII. 10	55° 15′ N 6° 16′ E	—	♂	35	39	+ 4	—	75	SSE	735	8
9	„ 148	23.VII. 11	53° 30′ N 2° 55′ E	33	♀	27	43	+16	—	203	SSW ½W	1271	9

Versuch 75 hat noch 2 neue Wiederfänge gebracht; der erste, ein ♂, zeigt eine Wanderung von 75 Sm nach SSE an und einen Zuwachs von 4 cm in 3 Jahren. Die zweite Scholle, ein ♀, ist in 3 Jahren um 16 cm gewachsen, und hat sich über 200 Sm nach SSW bewegt.

Versuch 76. 3. VII. 1908.

Ort: 54° 47′ N 6° 15′ E.

Ausgesetzt: **99**, wiedergefangen: **12** Schollen, also **12,1** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	D.H. 07. 58	ca.16.XII.09	?	—	♀	36	?	?	—	—	—	531	11
12	„ 38	11. V. 10	55° 26′ N 2° 6′ E	51	♂	30	37	+ 7	—	147	W ¼N	677	12

Versuch 77. 3. VII. 1908.

Ort: 55° 32′ N 5° 40′ E. 50 m. Schlick.

Ausgesetzt: **104**, wiedergefangen: **18** Schollen, also **17,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	D.H.08. 1253	11. IX. 10	120 Sm NEzN v. Feuerschiff Terschelling (55° 18′ N)	46	♀	29	42	+13	—	45	SEzE¼E	700	17
18	„ 1215	25.XII. 10	54° 5′ N 5° 20′ E	40	♂	28	41	+13	—	86	S ¾W	805	18

Versuch 78. 11. X. 1908.

Ort: 55° 39′ N 5° 26′ E. 49 m. Schlick.

Ausgesetzt: **156**, wiedergefangen: **29** Schollen, also **18,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
22	D.H.08. 1390	1. XII. 09	55° 12′ N 5° 20′ E	—	♀	26	31	+ 5	—	—	—	416	22
23	„ 1435	11.-12. II. 10	55° 45′ N 5° 40′ E	—	♂	31	40	+ 9	—	—	—	488	23
24	„ 1385	10. III. 10	?	—	♀	30	?	?	—	—	—	515	24
25	„ 1430	ca. 5.VII. 10	56° 10′ N 4° 0′ E	67-69	♀	32	46	+14	—	60	NW z W	634	25
26	„ 1350	14.VII. 10	54° 5′ N 1° 40′ E	64	♀	28	37	+ 9	—	162	SW z W	643	26
27	„ 1314	17. IX. 10	56° 35′ N 6° 25′ E	33-42	♀	31	45	+14	—	67	NNE ¾N	707	27
28	„ 1422	1. II. 11	54° 22′ N 6° 20′ E	40	♂	37	43	+ 6	—	82	SSE	845	28
29	„ 1400	4. I. 12	51° 35′ N 2° 25′ E	35	♂	32	44	+12	—	260	SSW	1182	29
30	„ 1364	18. VI. 13	55° 35′ N 1° 35′ E	76	♀	38	50	+12	—	130	W	1711	30

Versuch 79. 12. X. 1908.

Ort: 55° 50′ N 5° 20′ E. 52 m. Schlick.

Ausgesetzt: **102**, wiedergefangen: **19** Schollen, also **18,6 %**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	D.H.08. 1472	13. XI. 09	55° 34′ N 3° 17′ E	37	♂	30	39	+9	—	70	W z S	397	16
17	„ 1510	14. XII. 09	?	—	♀	28	34	+6	—	—	—	428	17
18	„ 1465	18. I. 10	55° 5′ N 4° 0′ E	44	♂	28	34	+6	—	64	SW	463	18
19	„ 1514	23. II. 10	?	—	♂	28	35	+7	—	—	—	499	19

Versuch 80. 12. X. 1908.

Ort: 55° 49′ N 5° 2′ E. 43 m. Grober Sand.

Ausgesetzt: **22**, wiedergefangen: **2** Schollen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.08. 1543	26. I. 10	30 Sm NW v. Ymuiden	31	♂	34	37	+3	—	180	S z W	471	2

Die Wiederfänge der Versuche 77—80, die örtlich und zeitlich als gleichwertig aufgefaßt und daher zusammen behandelt werden können, haben die Ausbeute auf 15 % der ausgesetzten Menge erhöht. Etwa die Hälfte der Wiederfangsorte liegt in der näheren Umgebung des Aussetzortes, $^2/_3$ der Schollen sind nördlich vom 55° N-Br. geblieben, 2 Winterfänge liegen aus dem Gebiet südlich des 53° N-Br. vor, 6 weitere Fänge aus dem äußeren Teil der Deutschen Bucht, und etwa 20 % der Schollen sind auf der Doggerbank wiedergefangen. Das Material ist aber noch nicht genügend, um einen zuverlässigen Ueberblick über die Wanderungen dieser Schollen zu gewähren. Das Wachstum der Schollen muß als ein gutes bezeichnet werden, wenn sich auch schlecht ein Mittel angeben läßt. Auf jeden Fall ist es besser als das der Schollen aus der Deutschen Bucht.

Versuch 81. 17. X. 1908.

Ort: 54° 45′ N 3° 11′ E. 35 m. Feiner Sand.

Ausgesetzt: **457**, wiedergefangen: **21** Schollen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	D.H.08. 1789	18. III. 10	52° 34′ N 2° 26′ E	47-48	♂	28	39	+11	—	137	S z W	517	13
14	„ 1702	27. III. 10	54° 44′ N 2° 50′ E	24	♀	40	43	+ 3	—	—	—	526	14
15	„ 1766	14. V. 10	55° 8′ N 1° 12′ E	64	♀	41	45	+ 4	—	74	W z N $^3/_4$ N	574	15
16	„ 1851	23. IV. 11	53° 25′ N 2° 51′ E	33	♀	38	47	+ 9	—	80	S $^3/_4$ W	918	16
17	„ 1876	9. XII. 11	52° 50′ N 2° 30′ E	—	+	43	51	+ 8	—	120	S z W	1152	17
18	„ 1571	2. I. 12	53° 35′ N 2° 50′ E	—	♀	37	51	+14	—	72	S z W	1176	18
19	„ 1975	11. V. 12	55° 30′ N 2° 30′ E	—	♂	40	40	0	—	54	NNW $^1/_2$ W	1302	19
20	„ 2000	8. I. 13	51° 50′ N 2° 10′ E	—	+	31	48	+17	—	180	S z W	1544	20
21	„ 1992	23. V. 13	55° 40′ N 2° 15′ E	—	♀	37	45	+ 8	—	65	NNW $^3/_4$ W	1709	21

Versuch 82. 18. X. 1908.

Ort: 54° 32′ N 2° 32′ E. 30 m. Feiner Sand.

Ausgesetzt: **33**, wiedergefangen: **6** Schollen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	D.H.08. 2034	7. XI. 09	54° 0′ N 2° 12′ E	55	♀	49	50	+1	—	35	SzW $^3/_4$W	385	5
6	„ 2037	14. XI. 11	51° 25′ N 1° 40′ E	55	♂	32	38	+6	—	185	S $^3/_4$W	1122	6

Bei diesen beiden Versuchen auf der Doggerbank ist nur eine so geringe Anzahl von Wiederfängen zu verzeichnen, daß eine Wanderungstendenz nicht zu erkennen ist. Hervorgehoben zu werden verdienen höchstens die 4 Winterfänge südlich des 53° N-Br. Das Wachstum schwankt in seiner Größe beträchtlich. War es bei den Wiederfängen während des ersten Jahres nach dem Aussetzen schon recht gering, so zeigen auch die später gefangenen Schollen nur vereinzelt die von Doggerbankschollen eigentlich zu erwartende große Wachstumszunahme.

II. Neue Versuche.

Versuch 83. 14. IX. 1909.

Ort: 57° 45′ N 1° 20′ E. 88 m.

Ausgesetzt: **20**, wiedergefangen: **2** Schollen.

Größenanalyse:

	16	17	18	19	20	21	22	23	27	31	cm
♂	1	1	—	2	4	1	1	—	—	—	10
♀	—	—	2	2	—	1	—	3	1	1	10
♂+♀	1	1	2	4	4	2	1	3	1	1	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2073	5. VII. 10	6SmW v. Nymindegab	17	♂	19	24	+5	—	253	SEzE $^3/_4$E	292	1
2	„ 2056	26. IX. 10	53° 38′ N 1° 35′ E	53	♀	23	28	+5	—	250	SzE	377	2

Versuch 83 ist einer der wenigen deutschen Versuche, die in der nördlichen Nordsee unternommen sind. Auffällig ist, daß hier in der für Schollen beträchtlichen Tiefe von 88 m, 20 verhältnismäßig so kleine Schollen gefangen und markiert werden konnten. Es sind ja leider nur 2 Schollen wiedergefangen, die aber sehr große Strecken zurückgelegt haben, und die nach 10 resp. 14 Monaten je einen Zuwachs von 5 cm zeigen. Es läßt sich natürlich aus diesen zwei vereinzelten Wiederfängen wenig auf die Wanderungen der Schollen in diesen nördlichen Gebieten schließen, die Wanderungen aber, einmal bis zur dänischen Küste, das andere Mal bis südlich der Doggerbank lassen es für sehr wünschenswert erscheinen, daß größere Mengen von Schollen in diesem Gebiet markiert würden.

Versuch 85. 23. IX. 1909.

Ort: 53° 59′ N 2° 31′ E. 64 m.

Ausgesetzt: **26**, wiedergefangen: **2** Schollen.

Größenanalyse:

	27	28	31	32	33	34	35	37	38	43	44	45	cm
♂	1	—	—	2	1	1	1	—	—	—	—	1	7
♀	—	1	1	1	2	3	4	3	1	1	1	1	19
♂+♀	1	1	1	3	3	4	5	3	1	1	1	2	26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2080	19.VIII. 11	53° 48′ N 2° 40′ E	—	♀	43	44	+1	—	—	—	695	1
2	„ 2083	18. II. 13	53° 40′ N 2° 40′ E	—	♀	38	42	+4	—	—	—	1243	2

Versuch 86. 24. IX. 1909.

Ort: 54° 22′ N 2° 50′ E. 33 m. Kies.

Ausgesetzt: **67**, wiedergefangen: **7** Schollen.

Größenanalyse:

	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	46	cm
♂	—	1	—	2	—	1	2	—	3	3	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	17
♀	3	2	4	3	3	4	3	5	7	2	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	50
♂+♀	3	3	4	5	3	5	5	5	10	5	2	4	6	1	1	1	1	1	1	1	67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2163	19. X. 09	?	—	♀	28	28	0	—	—	—	25	1
2	„ 2170	8. XI. 09	54° 3′ N 2° 26′ E	60	♀	24	24	0	—	—	—	45	2
3	„ 2150	15. XI. 09	54° 20′ N 2° 50′ E	31	♀	28	28	0	—	—	—	72	3
4	„ 2171	ca. 9. II. 10	?	—	♀	24	24	0	—	—	—	138	4
5	„ 2136	9. IX. 10	54° 3′ N 2° 20′ E	55-66	♀	35	39	+ 4	—	—	—	350	5
6	„ 2165	27. XII. 10	53° 35′ N 4° 20′ E	27	♀	34	—	0	—	72	SE ½ E	459	6
7	„ 2159	24. VII. 11	55° 5′ N 2° 30′ E	—	♂	34	48	+14	—	47	NzW ¼ W	668	7

Versuch 87. 24. IX. 1909.

Ort: 54° 42′ N 3° 20′ E. 43 m. Schliekiger Sand.

Ausgesetzt: **66**, wiedergefangen: **26** Schollen.

Größenanalyse:

	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	34	37	cm
♂	1	1	3	1	8	3	6	2	4	1	2	—	—	1	33
♀	—	1	2	2	5	4	4	5	1	5	1	1	2	—	33
♂+♀	2	2	5	3	13	7	10	7	5	6	3	1	2	1	66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2180	29. X. 09	54° 22′ N 3° 2′ E	—	♂	29	?	?	—	—	—	35	1
2	„ 2235	3. XI. 09	54° 49′ N 3° 0′ E	33	♀	26	26	0	—	—	—	40	2
3	„ 2175	10. XI. 09	54° 40′ N 2° 0′ E	20	♂	25	25	0	—	46	W	47	3
4	„ 2229	„	54° 24′ N 3° 9′ E	44	♂	27	27	0	—	—	—	47	4
5	„ 2177	20. XI. 09	54° 59′ N 3° 26′ E	44	♀	30	34	+4	—	—	—	57	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	D.H.08. 2223	1. XII. 09	54° 42′ N 3° 14′ E	—	♀	25	26	+ 1	—	—	—	68	6
7	„ 2226	27. XII. 09	53° 2,5′ N 1° 11′ E	20	♂	31	31	0	—	126	SW ½ S	94	7
8	„ 2193	3. II. 10	54° 34′ N 3° 17′ E	—	♂	27	28	+ 1	—	—	—	132	8
9	„ 2221	8. II. 10	53° 55′ N 4° 7′ E	—	♂	29	30	+ 1	—	55	SE z S	137	9
10	„ 2234	12. III. 10	53° 49′ N 2° 36′ E	40	♀	26	?	?	—	60	SSW ½ W	169	10
11	„ 2179	4. IV. 10	54° 23′ N 3° 1′ E	37	♀	28	30	+ 2	—	—	—	192	11
12	„ 2231	16. IV. 10	54° 27′ N 3° 16′ E	40	♀	27	31	+ 4	—	—	—	204	12
13	„ 2219	21. IV. 10	54° 51′ N 2° 30′ E	64	♂	29	32	+ 3	—	31	WzN ½ N	209	13
14	„ 2233	25. IV. 10	54° 49′ N 3° 17′ E	—	♂	29	31	+ 2	—	—	—	213	14
15	„ 2194	30. IV. 10	130 Sm NEzE ½ E v. Inner Dowsing F.S. 145 Sm NWv. Ymuiden	37	♀	34	36	+ 2	—	77	WzS ¼ S	218	15
16	„ 2222	4. V. 10	53° 40′ N 3° 20′ E	40	♂	25	25	0	—	62	S	222	16
17	„ 2211	16. V. 10	55° 30′ N 3° 0′ E	29	♀	26	27	+ 1	—	50	NzW ¼ W	234	17
18	„ 2181	2. VI. 10	?	—	♀	30	30	0	—	—	—	251	18
19	„ 2232	28. VI. 10	54° 52′ N 1° 32′ E	37	♀	28	37	+ 9	—	64	W ½ N	277	19
20	„ 2220	4. VII. 10	?	—	♂	24	26	+ 2	—	—	—	283	20
21	„ 2237	8. VIII. 10	54° 45′ N 3° 20′ E	42	♀	28	32	+ 4	—	—	—	318	21
22	„ 2236	27. VIII. 10	54° 30′ N 3° 30′ E	40	♂	25	33	+ 8	—	—	—	337	22
23	„ 2209	5. IX. 10	54° 40′ N 2° 50′ E	20	♀	22	33	+11	—	—	—	346	23
24	„ 2227	12. VI. 11	54° 5′ N 1° 40′ E	80	♀	32	46	+14	—	78	SWzW¼W	565	24
25	„ 2204	19. VI. 11	?	—	♂	25	31	+ 6	—	—	—	633	25
26	„ 2176	5. V. 12	54° 23′ N 1° 10′ E	—	♂	28	35	+ 7	—	78	WzS ¼ S	954	26

Versuch 88. 25. IX. 1909.

Ort: 54° 46′ N 5° 0′ E.

Ausgesetzt: **116**, wiedergefangen: **31** Schollen.

Größenanalyse:

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	35	47	cm
♂	—	1	2	9	16	13	5	7	1	3	2	—	—	—	—	59
♀	3	3	3	5	13	6	2	3	6	4	4	2	1	1	1	57
♂+♀	3	4	5	14	29	19	7	10	7	7	6	2	1	1	1	116

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2240	5. XI. 09	54° 52′ N 4° 0′ E	—	♀	32	?	?	—	35	W ¾ N	41	1
2	„ 2270	30. XI. 09	54° 1′ N 3° 8′ E	37-42	♂	26	26	0	—	80	SW z W	66	2
3	„ 2282	21. II. 10	?	—	♂	25	26	+1	—	—	—	149	3
4	„ 2342	15. III. 10	55 Sm NNEv. Haaks F.S.	—	♂	23	24	+1	—	57	S ½ W	171	4
5	„ 2311	22. III. 10	bei Norderney	26	♀	19	20	+1	—	96	SE ¾ E	178	5
6	„ 2244	31. III. 10	54° 19′ N 2° 17′ E	27	♀	30	32	+2	—	100	WzS ½ S	187	6
7	„ 2337	15. IV. 10	bei Norderney F. S.	—	♀	23	23	0	—	96	SE ¾ E	202	7
8	„ 2261	26. IV. 10	8 Sm Wv. Röde Kliff	15	♂	25	26	+1	—	110	E ½ N	213	8
9	„ 2352	10. V. 10	in Ymuiden gefunden	—	♂	26	26	0	—	—	—	227	9
10	„ 2281	14. V. 10	bei F.S. Amrumbank	—	♂	22	24	+2	—	100	E ¾ S	231	10
11	„ 2307	15. V. 10	bei Norderney	—	♂	24	26	+2	—	96	SE ½ E	232	11
12	„ 2283	24. V. 10	3 Sm v. Weser-F.S.	—	♂	23	23	0	—	110	SEzE ½ E	241	12
13	„ 2331	9. VI. 10	53° 38′ N 4° 45′ E	30-35	♀	23	25	+2	—	68	S ¾ W	257	13
14	„ 2264	13. VI. 10	?	—	♂	26	31	+5	—	—	—	261	14
15	„ 2248	21. VI. 10	4 Sm SW v. Vyl F.S.	23	♀	28	32	+4	—	100	ENE ¼ E	269	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	D.H.08. 2349	13.VII. 10	?	—	♀	23	?	?	—	—	—	291	16
17	„ 2242	22.VII. 10	54° 15′ N 3° 40′ E	42	♀	28	33	+ 5	—	55	SW z W	300	17
18	„ 2265	6. IX. 10	54° 55′ N 4° 45′ E	ca 40	♀	27	30	+ 3		—	—	346	18
19	„ 2314	16. IX. 10	55° 12′ N 4° 5′ E	44	♀	24	31	+ 7	—	40	NW ½ W	356	19
20	„ 2338	29. IX. 10	54° 10′ N 4° 50′ E	42	♀	23	29	+ 6	—	36	S ¾ W	369	20
21	„ 2325	1. X. 10	54° 35′ N 4° 55′ E	40	♀	22	27	+ 5	—	—	—	371	21
22	„ 2319	3. X. 10	54° 10′ N 3° 20′ E	38	♂	25	30	+ 5	—	68	SWzW¼W	373	22
23	„ 2298	3. XI. 10	auf Fischmarkt gefunden	—	♂	29	34	+ 5	—	—	—	404	23
24	„ 2345	6. XI. 10	54° 56′ N 5° 26′ E	38	♀	24	31	+ 7	—	—	—	407	24
25	„ 2306	14. XI. 10	20 Sm SW v. Terschelling F. S.	29	♀	19	24	+ 5	—	94	S z W	415	25
26	„ 2316	26. XI. 10	54° 2′ N 4° 6′ E	29	♂	24	28	+ 4	—	56	SW ¾ S	427	26
27	„ 2292	16.XII. 10	53° 40′ N 5° 50′ E	27	♀	23	28	+ 5	—	73	SSE ¼ E	447	27
28	„ 2275	8. IV. 11	53° 40′ N 4° 50′ E	—	♀	29	37	+ 8	—	60	S ½ W	560	28
29	„ 2260	3. V. 11	?	—	♂	23	29	+ 6	—	—	—	585	29
30	„ 2250	21. VI. 11	4 Sm W v. Amrumbank F. S.	—	♂	23	31	+ 8	—	103	E ¼ S	634	30
31	„ 2343	28.VIII.11	52° 43′ N 3° 53′ E	—	♂	29	37	+ 8	—	126	SzW ¾ W	702	31

Versuch 89. 25. IX. 1909.

Ort: 54° 48′ 5° 16′ E.

Ausgesetzt: **293**, wiedergefangen: **39** Schollen.

Größenanalyse:

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	39	43	44	cm
♂	—	5	2	5	17	14	29	25	20	8	9	3	2	1	1	—	—	—	—	—	141
♀	2	—	3	5	11	22	19	22	18	15	9	7	6	3	3	3	1	1	1	1	152
♂+♀	2	5	5	10	28	36	48	47	38	23	18	10	8	4	4	3	1	1	1	1	293

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2619	12. X. 09	40 Sm WNW v. Helgol.	—	♀	25	25	0	—	57	ESE	17	1
2	„ 2592	6. XI. 09	Norderney F. S.	—	♂	23	23	0	—	90	SE ½ E	42	2
3	„ 2617	10. XI. 09	54° 37′ N 7° 28′ E	—	♀	23	23	0	—	78	E ½ S	46	3
4	„ 2473	20. XI. 09	55° 10′ N 5° 10′ E	42	♀	27	27	0	—	—	—	56	4
5	„ 2533	27. XI. 09	55° 7′ N 4° 37′ E	38	♂	29	30	+1	—	—	—	63	5
6	„ 2644	24. III. 10	54° 10′ N 3° 40′ E	44	♂	25	25	0	—	67	SW z W	180	6
7	„ 2521	27. III. 10	54° 36′ N 8° 15′ E	—	♀	26	26	0	—	104	E ½ S	183	7
8	„ 2607	2. V. 10	53° 37′ N 6° 3′ E	18	♀	26	27	+1	—	75	SSE	219	8
9	„ 2457	7. V. 10	53° 52′ N 6° 7′ E	29	♀	35	36	+1	—	65	SSE ½ E	224	9
10	„ 2497	8. V. 10	53° 56′ N 7° 14′ E	—	♀	30	32	+2	—	87	SE ¾ E	225	10
11	„ 2608	9. V. 10	53° 52′ N 7° 10′ E	22	♂	21	?	?	—	87	SE ½ E	226	11
12	„ 2485	19. V. 10	6 Sm NW v. Röde Kliff	15	♀	23	23	0	—	102	E ½ N	236	12
13	„ 2375	20. V. 10	54° 35′ N 7° 34′ E Amrum Grund	22	♂	24	?	?	—	80	E ¾ S	237	13
14	„ 2358	26. V. 10	7 Sm W v. Röde Kliff	—	♂	28	29	+1	—	100	E ¼ N	243	14
15	„ 2620	30. V. 10	55° 16′ N 8° 0′ E	—	♂	22	24	+2	—	98	ENE ¾ E	247	15
16	„ 2406	22. VI. 10	6 Sm NzW v. Vyl F. S.	25	♀	22	22	0	—	94	NEzE ¾ E	270	16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	D.H.08. 2528	18.VII. 10	54° 10′ N ca 8° E	40	♂	25	30	+ 5	—	103	E z S $^3/_4$ S	296	17
18	„ 2444	„	60 Sm SW v. Hornsriff	32	♀	29	33	+ 4	—	30	E $^3/_4$ N	296	18
19	„ 2627	19.VII. 10	54° 21′ N 6° 41′ E	37	♂	24	27	+ 3	—	57	SE z E	297	19
20	„ 2434	26.VII. 10	55° 10′ N 4° 30′ E	46	♂	24	26	+ 2	—	35	NW $^3/_4$ W	304	20
21	„ 2355	13.VIII.10	am Markt gefunden	—	♀	29	32	+ 3	—	—	—	322	21
22	„ 2537	15.VIII.10	54° 50′ N 4° 32′ E	44	♀	27	30	+ 3	—	—	—	324	22
23	„ 2535	18.VIII.10	108 Sm NNE v. Haaks F.S.	42	♀	23	25	+ 2	—	—	—	327	23
24	„ 2498	24.VIII.10	10 Sm NNE v. Haaks F.S.	42	♀	29	33	+ 4	—	105	S z W $^3/_4$ W	333	24
25	„ 2611	29.VIII.10	55° 0′ N 5° 50′ E	40	♂	26	31	+ 5	—	—	—	338	25
26	„ 2493	30.VIII.10	54° 45′ N 4° 0′ E	—	♂	23	25	+ 2	—	44	W $^1/_2$ S	339	26
27	„ 2495	16. IX. 10	54° 50′ N 4° 45′ E	40	♂	25	28	+ 3	—	—	—	356	27
28	„ 2399	17. X. 10	53° 55′ N 2° 50′ E	35	♂	24	26	+ 2	—	100	SW z W $^1/_4$ W	387	28
29	„ 2433	12. XI. 10	54° 50′ N 5° 45′ E	40	♂	25	30	+ 5	—	—	—	413	29
30	„ 2452	13. XI. 10	53° 20′ N 2° 20′ E	27	♀	26	35	+ 9	—	140	SW $^1/_4$ W	414	30
31	„ 2412	21. XI. 10	55° 5′ N 4° 40′ E	40	♀	26	31	+ 5	—	—	—	422	31
32	„ 2642	16. I. 11	53° 37′ N 5° 55′ E	16	♀	29	34	+ 5	—	75	SSE $^1/_2$ E	478	32
33	„ 2476	9. II. 11	54° 10′ N 6° 25′ E	ca 33	♂	22	31	+ 9	—	56	SE $^1/_4$ E	502	33
34	„ 2390	13. IV. 11	53° 35′ N 5° 20′ E	27	♂	21	24	+ 3	—	75	S $^1/_4$ E	565	34
35	„ 2534	22. V. 11	NNW v. Wangeroog	18	♀	23	28	+ 5	—	105	SE z E $^1/_4$ E	604	35
36	„ 2554	2. VII. 11	53° 35′ N 2° 28′ E	35	♀	22	29	+ 7	—	122	SW $^3/_4$ W	645	36
37	„ 2464	22. X. 11	55° 10′ N 5° 55′ E	—	♀	29	39	+10	—	32	NE $^1/_4$ E	757	37
38	„ 2480	17. IX. 12	?	—	♂	26	37	+11	—	—	—	1087	38
39	„ 2645	12. III. 13	52° 35′ N 60 Sm	—	♀	24	31	+ 7	—	—	—	1264	39

Versuch 90. 26. IX. 1909.

Ort: 54° 49′ N 5° 59′ E.

Ausgesetzt: **157**, wiedergefangen: **11** Schollen.

Größenanalyse:

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	33	39	cm
♂	1	4	4	7	15	6	16	9	6	4	1	—	—	—	73
♀	2	2	5	7	17	10	10	14	4	7	1	3	1	1	84
♂+♀	3	6	9	14	32	16	26	23	10	11	2	3	1	1	157

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 2762	13. V. 10	10 Sm W v. Röde Kliff	16	♀	26	27	+ 1	—	72	E $^1/_4$ N	229	1
2	„ 2685	23. V. 10	Peilung Listerfeuer in SE	—	♀	22	25	+ 3	—	—	—	239	2
3	„ 2693	25. V. 10	6 Sm W v. Röde Kliff	15	♂	23	24	+ 1	—	77	E $^1/_4$ N	241	3
4	„ 2711	26. V. 10	54° 30′ N 7° 35′ E Amrumbank	18	♀	22	22	0	—	60	E z S $^1/_4$ S	242	4
5	„ 2782	27. V. 10	53° 55′ N 7° 10′ E Norderneygrund	24-25	♀	23	24	+ 1	—	68	SE $^1/_2$ S	243	5
6	„ 2663	30. V. 10	Peilung Helgoland EzS und Norderney F. S. in Süd	35	♀	22	24	+ 2	—	54	SE $^3/_4$ E	246	6
7	„ 2773	4. VI. 10	54° 56′ N 7° 50′ E Sylt Innengrund	22	♂	24	30	+ 6	—	65	E $^1/_2$ N	251	7
8	„ 2675	18. VI. 10	8 Sm W v. Blaabjerg	16	♂	21	23	+ 2	—	90	NE $^1/_2$ E	265	8
9	„ 2652	20. VI. 10	NW v. Helgoland	—	♀	20	21	+ 1	—	66	SE z E $^1/_2$ E	267	9
10	„ 2731	27.VIII.10	55° 20′ N 5° 55′ E	—	♀	26	30	+ 4	—	—	—	335	10
11	„ 2803	11. IV. 11	53° 40′ N 5° 30′ E	24	♂	22	26	+ 4	—	72	S z W	562	11

Versuch 91. 18. X. 1909.

Ort: Am 16. u. 17. X. zwischen Langeland und Laaland gefangen und nach Helgoland Rhede transplantiert.
Ausgesetzt: **591**, wiedergefangen: **29** Schollen, also **5 %**.
Größenanalyse:

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	cm
♂	1	3	9	27	42	50	65	71	75	53	38	18	18	8	6	1	1	—	—	—	486
♀	—	—	1	1	2	2	1	2	6	5	13	10	13	16	11	5	9	4	3	1	105
♂+♀	1	3	10	28	44	52	66	73	81	58	51	28	31	24	17	6	10	4	3	1	591

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 3045	4. III. 10	53° 38′ N 4° 25′ E	—	♂	20	20	0	—	128	W z S	137	1
2	„ 3144	10. III. 10	?	—	♂	24	30?	+6?		?	?	143	2
3	„ 3215	21. III. 10	bei Norderney F. S.	26	♂	22	22	0	—	30	SW ¼ W	154	3
4	„ 2965	25. III. 10	bei Rotterdam gefunden	—	♂	22	22	0	—	—	—	158	4
5	„ 2999	31. III. 10	54° 33′ N 7° 51′ E	—	♀	31	31	0	—	—	—	164	5
6	„ 3243	„	54° 10′ N 8° 19′ E	—	♂	20	20	0	—	—	—	164	6
7	„ 3154	1. IV. 10	2 Sm N v. Graadyb F. S.	—	♀	21	21	0	—	78	N ¾ E	165	7
8	„ 3364	5. IV. 10	20 Sm SW v. Graadyb	—	♀	26	26	0	—	60	N	169	8
9	„ 3239	8. IV. 10	54° 30′ N 6° 52′ E	—	♀	25	25	0	—	40	NWzW¼W	172	9
10	„ 2818	9. IV. 10	54° 33′ N 7° 23′ E	24	♂	23	23	0	—	—	—	173	10
11	„ 3139	10. IV. 10	14 Sm NW v. Röde Kliff	—	♀	26	26	0	—	46	N ½ E	174	11
12	„ 3078	13. IV. 10	Watt bei Büsum	—	♂	22	22	0	—	—	—	177	12
13	„ 3248	14. IV. 10	bei Amrum F. S.	—	♂	23	23	0	—	—	—	178	13
14	„ 2869	18. IV. 10	bei Haaks F. S.	29	♂	18	18	0	—	147	SWzW½W	182	14
15	„ 3103	27. IV. 10	8 Sm W v. Röde Kliff	15	♂	20	20	0	—	46	N z E	191	15
16	„ 3213	29. IV. 10	W v. Röde Kliff	—	♂	24	24	0	—	46	N z E	193	16
17	„ 2877	2. V. 10	bei Fanö	—	♂	22	22	0	—	76	N z E	196	17
18	„ 3183	„	Elbe F. S.	—	♀	26	26	0	—	—	—	196	18
19	„ 2880	19. V. 10	6 Sm W ¾ S v. Röde Kliff	14	♂	26	26	0	—	45	NzE¼E	213	19
20	„ 2835	20. V. 10	8 Sm N v. Slugen-N	17	♀	29	29	0	—	87	N	214	20
21	„ 3178	1. VI. 10	54° 55′ N 8° 0′ E Sylt Innengrund	16	♂	20	20	0	—	46	N ¾ E	226	21
22	„ 2836	8. VI. 10	54° 30′ N 7° 50′ E	—	♀	31	31	0	—	—	—	233	22
23	„ 3156	17. VI. 10	6 Sm W v. Nymindegab	17	♂	16	16	0	—	100	N ¼ E	242	23
24	„ 2839	19. VI. 10	7—8 Sm NW von Helgoland	—	♀	26	26	0	—	—	—	244	24
25	„ 3038	4. VII. 10	bei Weser Gasboje	26	♂	21	21	0	—	—	—	259	25
26	„ 2932	18. VII. 10	EzS v. Helgoland	—	♂	21	21	0	—	—	—	273	26
27	„ 3229	26. VII. 10	im Flackstrom	—	♂	18	18	0	—	—	—	281	27
28	„ 3372	9. VIII. 10	WNW v. Helgoland	13-15	♂	23	23	0	—	—	—	295	28
29	„ 2945	5. X. 10	von Händler gefunden	—	♂	23	23	0	—	—	—	352	29

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS.

Versuch 92. 17. IX. 1910.

Ort: Zwischen Norderney und Helgoland gefangen, nach der Südlichen Schlickbank transplantiert

Ausgesetzt: **405**. wiedergefangen: **17** Schollen.

Größenanalyse:

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	37	cm
♂	—	7	6	21	27	25	14	13	16	11	4	5	5	14	4	2	—	—	—	174
♀	2	6	3	16	15	29	25	20	20	15	15	13	15	13	6	8	7	2	1	231
♂+♀	2	13	9	37	42	54	39	33	36	26	19	18	20	27	10	10	7	2	1	405

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.08. 3663	23. II. 11	NW v. Helgoland	—	♀	22	25	+ 3	—	—	—	159	1
2	„ 3478	26. II. 11	„	—	♀	25	26	+ 1	—	—	—	162	2
3	„ 3761	10. III. 11	53° 56′ N 6° 0′ E	27	♂	27	27	0	—	—	—	174	3
4	„ 3412	11. III. 11	bei Norderney F. S.	—	♂	29	29	0	—	—	—	175	4
5	„ 3644	24. III. 11	5 Sm SW v. Graadyb F. S.	13	♀	20	20	0	—	—	—	188	5
6	„ 3795	26. IV. 11	53° 45′ N 6° 3′ E	31	♀	24	25	+ 1	—	—	—	221	6
7	„ 3740	11. V. 11	15 Sm NW v. Helgoland	—	♀	28	29	+ 1	—	—	—	236	7
8	„ 3408	20. V. 11	?	—	♀	28	28	0	—	—	—	245	8
9	„ 3442	24. V. 11	54° 30′ N 8° 10′ E	—	♂	28	30	+ 2	—	—	—	249	9
10	„ 3734	16. VII. 11	NWzW v. Helgoland	—	♀	21	23	+ 2	—	—	—	302	10
11	„ 3595	4. VIII. 11	54° 20′ N 7° 55′ E	24	♀	25	27	+ 2	—	166	NE ¾ E	321	11
12	„ 3792	10. VIII. 11	6 Sm WNW v. Helgoland	—	♂	21	22	+ 1	—	—	—	327	12
13	„ 3762	19. VIII. 11	?	—	♀	28	32	+ 4	—	—	—	336	13
14	„ 375?	4. IX. 11	20 Sm NW v. Helgoland	—	♀	18-21	?	?	—	—	—	352	14
15	„ 3772	15. IX. 11	53° 57′ N 5° 40′ E	—	♀	22	28	+ 6	—	—	—	363	15
16	„ 3701	30. I. 13	?	—	♂	20	32	+12	—	—	—	866	16
17	„ 3705	26. IV. 13	1 Sm v. Außentonne v. Spiekeroog	—	+	24	33	+ 9	—	—	—	952	17

Versuch 93. 18. X. 1910.

Ort: Auf der Fahrt zwischen Terschelling Feuerschiff und Haaks Feuerschiff. 24—25 m.

Ausgesetzt: **350**. wiedergefangen: **46** Schollen.

Größenanalyse:

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	31	cm
♂	2	6	36	86	41	12	9	8	1	6	1	1	—	1	210
♀	—	3	24	59	19	12	9	2	5	4	1	1	1	—	140
♂+♀	2	9	60	145	60	24	18	10	6	10	2	2	1	1	350

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 51	18. III. 11	52° 19′ N 3° 39′ E	26	♂	18	18	0	—	85	SSW ½ W	151	1
2	D.H.08. 3915	7. IV. 11	52° 14′ N 4° 0′ E	24	♂	18	18	0	—	84	SzW ¾ W	171	2
3	D.H.10. 24	9. IV. 11	53° 40′ N 5° 10′ E	26	♂	18	19	+1	—	--	—	173	3
4	D.H.08. 3822	25. IV. 11	53° 43′ N 5° 40′ E	—	♀	19	20	+1	—	36	EzN ½ N	189	4
5	„ 3979	„	„	—	♂	16	17	+1	—	36	„	189	5
6	D.H.10. 124	3. V. 11	54° 50′ N 7° 35′ E	24	♂	17	18	+1	—	125	NE ¾ E	197	6
7	D.H.08. 3958	5. V. 11	53° 51′ N 6° 59′ E	—	♂	16	17	+1	—	82	EzN	199	7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	D.H.10. 85	6. V. 11	53° 34′ N 5° 42′ E	—	♀	18	18	0	—	36	E	200	8
9	D.H.08. 3913	12. V. 11	53° 4′ N 5° 10′ E	—	♀	19	20	+ 1	—	32	SSE ¾ E	206	9
10	D.H.10. 52	14. V. 11	53° 35′ N 5° 20′ E	27	♀	22	23	+ 1	—	—	—	208	10
11	„ 49	„	Haaks F. S.	—	♂	17	20	+ 3	—	36	SSW ½ W	208	11
12	D.H.08. 3866	„	53° 40′ N 5° 45′ E	22	♀	26	?	?	—	38	E ¾ N	208	12
13	„ 3828	16. V. 11	53° 32′ N 5° 30′ E	18	♀	18	23	+ 5	—	—	—	210	13
14	„ 3975	31. V. 11	52° 58′ N 4° 9′ E	—	♀	17	17	0	—	40	SW z S	225	14
15	„ 3996	9. VI. 11	53° 28′ N 4° 52′ E	—	♀	16	17	+ 1	—	—	—	234	15
16	D.H.10. 61	19. VI. 11	53° 40′ N 4° 36′ E	—	♂	23	23	0	—	—	—	244	16
17	„ 55	20. VI. 11	53° 40′ N 5° 30′ E	—	♀	17	18	+ 1	—	—	—	245	17
18	D.H.08. 3834	30. VI. 11	52° 58′ N 4° 18′ E	—	♂	17	23	+ 6	—	38	SSW ¼ W	255	18
19	„ 3867	12. VII. 11	52° 49′ N 4° 36′ E	—	♂	14	18	+ 4	—	46	S ½ W	267	19
20	„ 3858	26. VII. 11	53° 6′ N 4° 7′ E	—	♂	17	19	+ 2	—	35	SW ½ S	281	20
21	D.H.10. 9	10. VIII. 11	53° 40′ N 3° 30′ E	35	♂	21	22	+ 1	—	44	W ½ N	296	21
22	D.H.08. 3971	„	52° 5′ N 2° 50′ E	—	♂	19	?	?	—	110	SW ½ S	296	22
23	„ 3819	24. VIII 11	52° 46′ N 3° 43′ E	—	♂	24	28	+ 4	—	62	„	310	23
24	„ 3887	28. VIII. 11	52° 40′ N 3° 0′ E	—	♂	18	20	+ 2	—	81	SW ½ W	314	24
25	D.H.10. 21	29. VIII. 11	52° 23′ N 4° 29′ E	—	♀	24	28	+ 4	—	70	S ¾ W	315	25
26	„ 89	20. X. 11	53° 18′ N 3° 32′ E	—	♂	18	22	+ 4	—	45	WzS ¾ S	367	26
27	D.H.08. 3982	1. XII. 11	54° 3′ N 3° 15′ E	—	♀	18	19	+ 1	—	60	NWzW ½ W	409	27
28	„ 3879	5. XII. 11	53° 40′ N 3° 30′ E	—	♂	23	29	+ 6	—	44	W ¾ N	413	28
29	„ 3807	27. II. 12	50° 32′ N 1° 15′ E	—	♂	18	20	+ 2	—	220	SW ¾ S	497	29
30	„ 3801	1. V. 12	53° 36′ N 4° 0′ E	—	♂	21	27	+ 6	—	—	—	561	30
31	„ 3984	17. V. 12	52° 35′ N 3° 0′ E	—	♀	22	27	+ 5	—	86	SW ¼ W	577	31
32	„ 3942	20. V. 12	53° 16′ N 4° 14′ E	—	♀	17	21	+ 4	—	—	—	580	32
33	„ 3811	30. V. 12	53° 40′ N 3° 20′ E	—	♀	22	31	+ 9	—	50	W ½ N	590	33
34	D.H.10. 150	10. VI. 12	vor Wijk aan Zee	—	♀	17	26	+ 9	—	63	S z W	601	34
35	„ 96	„	53° 38′ N 4° 16′ E	—	♂	20	21	+ 1	—	—	—	601	35
36	D.H.08. 3939	11. VI. 12	Haaks F. S.	—	♂	20	24	+ 4	—	37	SSW ½ W	602	36
37	„ 3912	15. VI. 12	30 Sm WNW v. Ymuiden	—	?	18	20	+ 2	—	61	SW z S	606	37
38	„ 3936	27. VI. 12	53° 40′ N 3° 55′ E	—	♀	19	23	+ 4	—	30	WzN ¼ N	618	38
39	D.H.10. 98	20. X. 12	53° 55′ N 3° 35′ E	—	♀	16	25	+ 9	—	46	NWzW ¾ W	733	39
40	D.H.08. 3804	22. X. 12	53° 38′ N 3° 20′ E	—	♀	18	22	+ 4	—	50	W ¼ N	735	40
41	„ 3899	8. XI. 12	52° 40′ N 4° 23′ E	—	♂	16	23	+ 7	—	55	S z W	752	41
42	D.H.10. 128	6. III. 13	53° 30′ N 3° 36′ E	—	♀	16	29	+13	—	40	W ¼ S	870	42
43	D.H.08. 3810	29. III. 13	im Hafen gefunden	—	♀	18	22	+ 4	—	—	—	893	43
44	„ 3895	25. IV. 13	Oostgat bei Terschelling	—	♂	17	24	+ 7	—	32	E z S	920	44
45	D.H.20. 110	11. V. 13	53° 28′ N 4° 40′ E	—	♀	16	24	+ 8	—	—	—	936	45
46	„ 1	8. VII. 13	52° 24′ N 2° 47′ E	29	♂	17	24	+ 7	110	100	SW	996	46

Versuch 94. 19. X. 1910.

Ort: Auf der Fahrt zwischen Haaks Feuerschiff und der Braunen Bank. 36—34 m.

Ausgesetzt: **300**. wiedergefangen: **27** Schollen.

Größenanalyse:

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	36	40	cm
♂	2	4	25	36	30	16	7	5	4	3	4	6	—	—	1	—	—	143
♀	—	2	26	36	30	14	13	8	8	6	1	5	1	4	1	1	1	157
♂+♀	2	6	51	72	60	30	20	13	12	9	5	11	1	4	2	1	1	300

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 243	26. X. 10	ca 58mWNWv.HaaksF.S.	38	♀	18	18	0	—	—	—	5	1
2	„ 253	4. II. 11	52° 56′ N 2° 30′ E	42	♂	26	26	0	—	60	W	108	2
3	„ 355	7. III. 11	52° 38′ N 4° 2′ E	—	♂	19	19	0	—	—	—	139	3
4	„ 222	20. III. 11	52° 36′ N 3° 50′ E	26	♀	29	29	0	—	—	—	152	4
5	„ 171	21. III. 11	52° 50′ N 3° 54′ E	27	♀	23	24	+ 1	—	—	—	153	5
6	„ 359	22. III. 11	?	—	♂	24	?	?	—	—	—	154	6
7	„ 177	29. III. 11	53° 0′ N 4° 0′ E	27	♂	18	19	+ 1	—	—	—	161	7
8	„ 212	5. IV. 11	53° 10′ N 4° 5′ E	—	♀	25	27	+ 2	—	—	—	168	8
9	„ 275	„	52° 20′ N 3° 40′ E	29	♀	24	25	+ 1	—	42	SSW ½W	168	9
10	„ 419	8. IV. 11	52° 26′ N 3° 57′ E	26	♀	18	19	+ 1	—	30	SzW ½W	171	10
11	„ 326	„	52° 55′ N 4° 10′ E	—	♂	22	22	0	—	—	—	171	11
12	„ 209	11. IV. 11	52° 46′ N 4° 10′ E	26	♂	22	23	+ 1	—	—	—	174	12
13	„ 289	22. IV. 11	52° 48′ N 4° 0′ E	28	♀	21	23	+ 2	—	—	—	185	13
14	„ 376	26. IV. 11	52° 46′ N 3° 45′ E	29	♀	24	25	+ 1	—	—	—	189	14
15	„ 283	4. V. 11	53° 0′ N 4° 16′ E	—	♂	25	26	+ 1	—	—	—	197	15
16	„ 236	20. V. 11	52° 55′ N 4° 16′ E	—	♀	21	22	+ 1	—	—	—	213	16
17	„ 305	20.VII. 11	53° 54′ N 5° 6′ E	—	♂	21	25	+ 4	—	70	NNE ¾E	274	17
18	„ 407	1.VIII.11	52° 58′ N 4° 17′ E	—	♀	22	25	+ 3	—	—	—	286	18
19	„ 192	2.VIII.11	in Amsterdam gefunden	—	♂	22	24	+ 2	—	—	—	287	19
20	„ 158	23.VIII.11	52° 56′ N 2° 14′ E	—	♂	19	22	+ 3	—	70	W	308	20
21	„ 211	10. X. 11	52° 25′ N 3° 35′ E	—	♂	25	26	+ 1	—	42	SW ¼S	356	21
22	„ 178	12. X. 11	53° 7′ N 4° 2′ E	—	♂	17	20	+ 3	—	—	—	358	22
23	„ 208	1. V. 12	52° 10′ N 3° 10′ E	—	♀	22	30	+ 8	—	57	SW ½S	560	23
24	„ 276	3. V. 12	52° 36′ N 2° 44′ E	—	♂	23	27	+ 4	—	56	WzS ¾S	562	24
25	„ 261	20.VII. 12	53° 15′ N 3° 25′ E	—	♀	19	27	+ 8	—	33	NW ¾W	640	25
26	„ 257	5. X. 12	53° 28′ N 3° 40′ E	—	♂	19	27	+ 8	—	38	NNW ½W	717	26
27	„ 329	3.VIII. 13	55° 40′ N 6° 15′ E	—	♀	28	43	+15	—	180	NNE ¼E	1018	27

Versuch 95. 19. X. 1910.

Ort: 52° 34,5′ N 3° 13′ E. 32—40 m.

Ausgesetzt: **83**, wiedergefangen: **31** Schollen.

Größenanalyse:

	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	39	cm
♂	5	8	7	8	5	7	1	2	—	1	1	—	—	45
♀	2	1	2	3	9	3	7	2	3	3	—	2	1	38
♂+♀	7	9	9	11	14	10	8	4	3	4	1	2	1	83

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 498	22. X. 10	52° 30′ N 3° 15′ E	40	♂	29	30	+ 1	—	—	—	3	1
2	„ 470	24. X. 10	52° 10′ N 3° 10′ E	37	♂	24	24	0	—	—	—	5	2
3	„ 489	22. XI. 10	im Hafen gefunden	—	♀	22	23	+ 1	—	—	—	34	3
4	„ 461	17.XII.10	52° 45′ N 2° 40′ E	37	♀	26	26	0	—	—	—	59	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	D.H.10. 466	5. I. 11	52° 30′ N 2° 50′ E	38	♂	30	30	+ 0	—	—	—	78	5
6	„ 463	22. I. 11	51° 50′ N 2° 20′ E	46	♂	29	?	?	—	54	SSW $^1/_2$W	95	6
7	„ 484	12. II. 11	52° 45′ N 3° 45′ E	31	♂	27	28	+ 1	—	—	—	116	7
8	„ 471	2. III. 11	52° 10′ N 3° 10′ E	35	♀	26	26	0	—	—	—	134	8
9	„ 473	7. IV. 11	52° 14′ N 4° 0′ E	—	♂	22	25	+ 3	—	35	SEzE	170	9
10	„ 490	„	50° 45′ N 0° 5′ W	16	♀	28	28	0	—	170	SW $^1/_2$W	170	10
11	„ 487	19. IV. 11	51° 0′ N 6° 0′ E	36	♂	23	23	0	—	152	NE $^1/_2$E	182	11
12	„ 503	2. V. 11	52° 5′ N 3° 20′ E	31	♀	23	24	+ 1	—	—	—	195	12
13	„ 451	4. V. 11	53° 4′ N 4° 8′ E	—	♀	25	26	+ 1	—	46	NE $^1/_4$E	197	13
14	„ 478	24. V. 11	52° 28′ N 3° 55′ E	—	♀	28	29	+ 1	—	—	—	217	14
15	„ 469	27. V. 11	52° 39′ N 3° 46′ E	—	♂	22	22	0	—	—	—	220	15
16	„ 508	1. VI. 11	51° 55′ N 3° 10′ E	29	♀	28	30	+ 2	—	40	S $^1/_2$W	225	16
17	„ 475	6. VI. 11	51° 50′ N 2° 30′ E	—	♂	27	28	+ 1	—	54	SWzS	230	17
18	„ 528	14. VI. 11	52° 40′ N 2° 30′ E	48	♀	29	32	+ 3	—	—	—	238	18
19	„ 514	„	52° 10′ N 3° 10′ E	—	♀	33	34	+ 1	—	—	—	238	19
20	„ 479	25. VI. 11	52° 45′ N 3° 15′ E	—	♂	31	34	+ 3	—	—	—	249	20
21	„ 482	16. VII. 11	52° 15′ N 2° 25′ E	44	♀	24	29	+ 5	—	37	SWzW $^1/_4$W	270	21
22	„ 480	17. VII. 11	52° 35′ N 3° 10′ E	35	♂	23	25	+ 2	—	—	—	271	22
23	„ 531	25. VII. 11	52° 32′ N 2° 30′ E	46	♂	25	39	+14	—	—	—	279	23
24	„ 458	8. VIII. 11	53° 35′ N 1° 35′ E	46	♂	25	29	+ 4	—	90	NW	293	24
25	„ 511	28. VIII. 11	52° 40′ N 3° 0′ E	—	♂	27	29	+ 2	—	—	—	313	25
26	„ 504	28. IX. 11	52° 20′ N 3° 5′ E	—	♀	24	27	+ 3	—	—	—	344	26
27	„ 456	2. XI. 11	52° 4′ N 2° 45′ E	—	♂	24	30	+ 6	—	34	SWzS	379	27
28	„ 533	3. XII. 11	51° 20′ N 1° 50′ E	—	♂	26	30	+ 4	—	91	SW $^3/_4$S	410	28
29	„ 496	24. XII. 11	52° 20′ N 3° 0′ E	—	♂	27	30	+ 3	—	—	—	431	29
30	„ 507	16. V. 12	52° 35′ N 3° 2′ E	—	♂	26	33	+ 7	—	—	—	575	30
31	„ 509	27. IX. 12	52° 30′ N 3° 19′ E	—	♂	32	34	+ 2	—	—	—	709	31

Versuch 96. 24. X. 1910.

Ort: 52° 40′ N 4° 17′ E. 24 m.

Ausgesetzt: **540**, wiedergefangen: **69** Schollen.

Größenanalyse:

	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	38	41	cm
♂	—	1	7	33	70	73	52	20	15	3	6	6	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	291
♀	1	—	3	18	51	53	45	26	10	9	6	7	3	1	—	4	3	1	1	2	1	3	1	249
♂+♀	1	1	10	51	121	126	97	46	25	12	12	13	3	4	2	4	3	1	1	2	1	3	1	540

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 869	29. X. 10	2 Sm NW v. Egmond	20	♀	17	17	0	—	—	—	5	1
2	„ 1052	19. I. 11	53° 36′ N 4° 20′ E	—	♀	18	18	0	—	55	N $^1/_1$E	87	2
3	„ 809	4. II. 11	52° 24′ N 4° 0′ E	—	♂	26	28	+2	—	—	—	103	3
4	„ 931	11. III. 11	51° 50′ N 3° 35′ E	28	♀	19	19	0	—	58	SSW $^1/_2$W	138	4
5	„ 834	18. III. 11	52° 40′ N 3° 55′ E	—	♂	18	19	+1	—	—	—	145	5
6	„ 559	24. III. 11	52° 5′ N 3° 15′ E	31	♂	17	17	0	—	50	SW $^1/_1$W	151	6
7	„ 1030	28. III. 11	52° 32′ N 3° 44′ E	—	♀	17	17	0	—	—	—	155	7
8	„ 746	„	52° 30′ N 3° 58′ E	—	♀	19	19	0	—	—	—	155	8
9	„ 657	29. III. 11	52° 6′ N 3° 38′ E	—	♂	18	19	+1	—	43	SWzS	156	9
10	„ 932	„	52° 4′ N 4° 0′ E	—	♂	17	17	0	—	37	SzW $^3/_4$W	156	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11	D.H.10. 643	30. III. 11	?	—	♂	20	20	0	—	—	—	157	11
12	„ 571	„	52° 20′ N 4° 0′ E	—	♂	19	19	0	—	—	—	157	12
13	„ 583	7. IV. 11	52° 8′ N 4° 0′ E	22	♂	20	21	+ 1	—	34	SzW $^3/_4$W	165	13
14	„ 600	14. IV. 11	52° 30′ N 4° 2′ E	—	♂	21	22	+ 1	—	—	—	172	14
15	„ 865	16. IV. 11	52° 9′ N 3° 52′ E	—	♀	18	19	+ 1	—	36	SSW $^1/_2$W	174	15
16	„ 1019	21. IV. 11	52° 35′ N 4° 14′ E	—	♂	21	21	0	—	—	—	179	16
17	„ 1047	28. IV. 11	52° 20′ N 3° 40′ E	29	♂	17	17	0	—	30	SW $^1/_4$W	186	17
18	„ 653	5. V. 11	53° 2′ N 3° 58′ E	27	♀	21	23	+ 2	—	—	—	193	18
19	„ 907	8. V. 11	52° 42′ N 4° 20′ E	-	♀	18	19	+ 1	—	—	—	196	19
20	„ 957	9. V. 11	52° 8′ N 4° 10′ E	—	♂	19	21	+ 2	—	31	S $^3/_4$W	197	20
21	„ 943	10. V. 11	52° 48′ N 4° 30′ E	—	♀	20	20	0	—	—	—	198	21
22	„ 966	„	52° 8′ N 4° 6′ E	-	♀	18	21	+ 3	—	33	S z W	198	22
23	„ 681	11. V. 11	52° 51′ N 3° 50′ E	—	♀	19	19	0	—	—	—	199	23
24	„ 805	„	52° 35 N 4° 20′ E	—	♀	17	18	+ 1	—	—	—	199	24
25	„ 776	12. V. 11	52° 58′ N 4° 18′ E	—	♂	17	17	0	—	—	—	200	25
26	„ 784	13. V. 11	52° 47′ N 3° 50′ E	29	♀	18	19	+ 1	—	—	—	201	26
27	„ 1056	20. V. 11	52° 32′ N 3° 53′ E	—	♀	21	22	+ 1	—	—	—	208	27
28	„ 586	21. V. 11	52° 26′ N 3° 40′ E	31	♀	19	20	+ 1	—	—	—	209	28
29	„ 611	25. V. 11	52° 35′ N 4° 19′ E	24	♀	16	17	+ 1	—	—	—	213	29
30	„ 741	26. V. 11	52° 43′ N 4° 29′ E	—	♂	18	19	+ 1	—	—	—	214	30
31	„ 778	28. V. 11	52° 58′ N 4° 46′ E	-	♂	16	19	+ 3	—	—	—	216	31
32	„ 883	12. VI. 11	?	—	♀	21	25	+ 4	—	—	—	231	32
33	„ 890	13. VI. 11	54° 16′ N 4° 12′ E	—	♂	19	21	+ 2	—	95	N $^1/_4$ W	232	33
34	„ 990	14. VI. 11	52° 30′ N 3° 35′ E	24	♂	26	30	+ 4	—	—	—	233	34
35	„ 701	17. VI. 11	53° 15′ N 3° 55′ E	—	♂	24	30	+ 6	-	—	—	236	35
36	„ 1065	21. VI. 11	53° 6′ N 3° 45′ E	—	♂	20	23	+ 3	—	32	NW $^3/_4$ N	240	36
37	„ 790	22. VI. 11	51° 41′ N 3° 6′ E	—	♂	23	24	+ 1	—	75	SW $^3/_4$ S	241	37
38	„ 1002	6.VII. 11	53° 0′ N 3° 5′ E	—	♀	23	26	+ 3	—	48	WNW	255	38
39	„ 910	16.VII. 11	52° 50′ N 3° 48′ E	—	♀	19	22	+ 3	—	—	—	265	39
40	„ 844	4.VIII.11	52° 52′ N 4° 11′ E	—	♀	18	22	+ 4	—	—	—	284	40
41	„ 710	7.VIII.11	53° 0′ N 4° 37′ E	—	♀	20	21	+ 1	—	—	—	287	41
42	„ 575	30.VIII.11	52° 49′ N 3° 5′ E	—	♂	21	26	+ 5	—	45	W z N	310	42
43	„ 987	22. IX. 11	3½ Sm NNE v. Westhinder	—	♀	18	28	+10	—	105	SW $^1/_4$ S	333	43
44	„ 1032	26. IX. 11	52° 50′ N 2° 58′ E	—	♀	22	28	+ 6	—	51	W z N	337	44
45	„ 551	28. IX. 11	52° 40′ N 2° 45′ E	—	♀	21	29	+ 8	—	47	W	339	45
46	„ 541	5. X. 11	52° 29′ N 4° 29′ E	—	♀	19	26	+ 7	—	—	—	346	46
47	„ 958	14. X. 11	in Scheveningen gefunden	—	♂	17	22	+ 5	—	—	—	355	47
48	„ 843	22. X. 11	52° 58′ N 4° 16′ E	—	♂	17	21	+ 4	—	—	—	363	48
49	„ 1051	„	53° 12′ N 1° 15′ E	—	♂	18	24	+ 6	—	118	W $^3/_4$ N	363	49
50	„ 944	24. X. 11	53° 15′ N 2° 15′ E	—	♀	19	25	+ 6	—	82	NWzW $^3/_4$W	365	50
51	„ 1006	14. XI. 11	52° 24′ N 4° 15′ E	—	♂	18	23	+ 5	—	—	—	386	51
52	„ 1015	15. XI. 11	52° 24′ N 4° 10′ E	—	♀	19	22	+ 3	—	—	—	387	52
53	„ 1018	18. XI. 11	52° 59′ N 4° 14′ E	—	♀	17	22	+ 5	—	—	—	390	53
54	„ 534	20.XII.11	16 Sm SE v. Beachy-Head	44	♂	24	26	+ 2	—	192	SW $^1/_2$ W	422	54
55	„ 1036	10. III. 12	8 Sm in der Breite v. Walde bei Calais	25	♀	17	24	+ 7	—	130	SW $^1/_4$ S	503	55
56	„ 949	3. V. 12	vor Katwijk aan Zee	—	♀	20	24	+ 4	—	—	—	557	56
57	„ 1035	19. V. 12	50° 50′ N 0° 53′ E	—	♂	19	26	+ 7	—	190	SW $^1/_2$ W	573	57
58	„ 592	29. V. 12	52° 50′ N 2° 30′ E	—	♂	19	25	+ 6	—	85	SW z W	583	58

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
59	D.H.10. 900	30. V. 12	52° 35′ N 4° 0′ E	—	♂	20	25	+ 5	—	—	—	584	59
60	„ 565	17. VI. 12	52° 24′ N 4° 4′ E	—	♀	34	39	+ 5	—	—	—	602	60
61	„ 743	19. VIII. 12	53° 20′ N 2° 20′ E	—	♀	17	27	+10	—	82	NWzW½W	665	61
62	„ 662	16. IX. 12	52° 8′ N 4° 15′ E	—	♀	17	24	+ 7	—	31	S ¼ W	693	62
63	„ 1029	21. I. 13	52° 58′ N 4° 18′ E	—	♀	18	27	+ 9	—	—	—	820	63
64	„ 863	20. II. 13	1 Sm S v. Haaks F.S.	—	♀	19	26	+ 7	—	—	—	850	64
65	„ 826	17. IV. 13	52° 40′ N 4° 17′ E	—	♀	29	37	+ 8	—	—	—	906	65
66	„ 925	23. IV. 13	5 Sm NNE v. Leuchtfeuer v. Walde bei Calais	—	♂	19	25	+ 6	—	135	SW ¼ S	912	66
67	„ 648	„	vor Katwijk aan Zee	—	♀	19	29	+10	—	—	—	912	67
68	„ 672	5. V. 13	Texelgrund	—	♂	18	23	+ 5	—	—	—	924	68
69	„ 1043	30. V. 13	bei Haaks F. S.	—	♂	18	28	+10	—	—	—	949	69

Versuch 97. 25. X. 1910.

Ort: 53° 34′ N 2° 41′ E

Ausgesetzt: **70**, wiedergefangen: **4**.

Größenanalyse:

	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	cm
♂	—	2	5	2	5	3	4	2	6	2	—	31
♀	1	—	1	5	8	4	13	2	3	—	2	39
♂+♀	1	2	6	7	13	7	17	4	9	2	2	70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 1109	29. X. 10	54° 10′ N 1° 35′ E	37	♂	28	28	0	—	40	NNW ½ W	4	1
2	„ 1133	7. I. 11	52° 20′ N 3° 27′ E	31	♀	32	32	0	—	90	SE z S	74	2
3	„ 1120	30. III. 11	53° 40′ N 2° 25′ E	31	♂	30	31	+ 1	—	—	—	156	3
4	„ 1134	25. IV. 11	53° 30′ N 2° 0′ E	29	♂	29	29	0	—	—	—	244	4

Versuch 98. 26. X. 1910

Ort: 53° 54′ N 2° 14′ E. 32—36 m.

Ausgesetzt: **59**, wiedergefangen: **21** Schollen.

Größenanalyse:

	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	43	44	45	47	48	50	cm
♂	1	1	1	—	5	1	—	1	—	2	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	16
♀	1	—	2	2	5	1	4	5	3	2	2	2	1	—	1	1	1	1	5	1	1	1	1	43
♂+♀	2	1	3	2	10	2	4	6	3	4	3	3	1	1	2	1	1	1	5	1	1	1	1	59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 1155	29. X. 10	53° 50′ N 2° 20′ E	33	♀	38	38	0	—	—	—	3	1
2	„ 1174	15. XI. 10	53° 35′ N 2° 30′ E	33	♀	28	28	0	—	—	—	30	2
3	„ 1199	11. XII. 10	53° 30′ N 2° 20′ E	29	♀	30	30	0	—	—	—	46	3
4	„ 1194	26. I. 11	53° 35′ N 1° 5′ E	13	♀	28	28	0	—	45	WSW	92	4
5	„ 1165	2. II. 11	52° 36′ N 3° 42′ E	33	♀	31	31	0	—	93	SW z S	99	5
6	„ 1180	25. II. 11	53° 45′ N 0° 50′ E	37	♀	26	26	0	—	51	W ¾ S	122	6
7	„ 1188	24. III. 11	53° 45′ N 2° 20′ E	32	♀	35	35	0	—	—	—	149	7
8	„ 1144	3. V. 11	53° 45′ N 0° 40′ E	29	♀	44	44	0	—	58	W ¾ S	189	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	D.H.10. 1201	22. V. 11	53° 30′ N 2° 20′ E	31	♀	33	35	+2	—	—	—	208	9
10	„ 1196	24. V. 11	53° 5′ N 5° 20′ E	28	♂	28	28	0	—	120	ESE	210	10
11	„ 1159	7. VI. 11	53° 55′ N 1° 50′ E	—	♂	24	25	+1	—	40	W	226	11
12	„ 1197	11. VI. 11	53° 50′ N 2° 20′ E	40	♀	43	43	0	—	—	—	230	12
13	„ 1152	12. VII. 11	?	—	♂	28	31	+3	—	—	—	259	13
14	„ 1149	20. IX. 11	54° 3′ N 2° 10′ E	—	♂	35	36	+1	—	—	—	329	14
15	„ 1154	17. X. 11	54° 8′ N 2° 50′ E	—	♀	45	46	+1	—	—	—	356	15
16	„ 1185	?	?	—	♀	30	34	+4	—	—	—	?	16
17	„ 1190	12. XII. 11	53° 28′ N 2° 55′ E	—	♀	31	35	+4	—	33	SE ½ S	412	17
18	„ 1156	5. I. 12	53° 50′ N 2° 25′ E	—	♂	33	37	+4	—	—	—	436	18
19	„ 1191	28. IV. 12	55° 0′ N 3° 20′ E	—	♂	23	?	?	—	76	NNE ¾ E	611	19
20	„ 1189	14. VII. 12	54° 0′ N 2° 20′ E	—	♀	32	39	+7	—	—	—	627	20
21	„ 1171	5. VI. 13	53° 58′ N 1° 13′ E	—	♀	31	38	7	—	36	W ½ N	953	21

Versuch 99. 26. X. 1910.

Ort: 53° 55′ N 3° 2′ E 56—57 m.

Ausgesetzt: **76**, wiedergefangen: **24** Schollen.

Größenanalyse:

	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	39	cm
♂	2	—	2	3	7	3	1	4	2	—	—	—	—	—	—	24
♀	2	1	6	4	6	10	6	5	3	3	2	1	1	1	1	52
♂+♀	4	1	8	7	13	13	7	9	5	3	2	1	1	1	1	76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 1211	27. X. 10	54° 15′ N 3° 30′ E	37	♀	24	24	0	—	—	—	1	1
2	„ 1219	30. X. 10	53° 35′ N 3° 30′ E	33	♀	28	28	0	—	—	—	4	2
3	„ 1206	31. X. 10	54° 0′ N 2° 25′ E	55	♀	22	22	0	—	—	—	5	3
4	„ 1276	19. XI. 10	53° 30′ N 1° 50′ E	35	♂	30	30	0	—	50	SWzW ½W	24	4
5	„ 1234	25. XI. 10	54° 30′ N 2° 20′ E	18	♀	33	33	0	—	43	NW z N	30	5
6	„ 1209	26. XI. 10	53° 25′ N 1° 48′ E	48	♀	26	26	0	—	53	SW z W	31	6
7	„ 1203	10. XII. 10	53° 40′ N 2° 15′ E	27	♂	24	?	?	—	32	SWzW ½W	45	7
8	„ 1218	12. XII. 10	53° 10′ N 3° 15′ E	66	♂	26	?	?	—	46	S z E	47	8
9	„ 1255	15. XII. 10	53° 45′ N 2° 35′ E	49	♀	26	26	0	—	—	—	50	9
10	„ 1260	25. XII. 10	53° 58′ N 2° 40′ E	66	♂	28	28	0	—	—	—	60	10
11	„ 1253	24. I. 11	52° 36′ N 3° 55′ E	—	♀	28	28	0	—	85	SzE ¾ E	90	11
12	„ 1228	29. I. 11	52° 35′ N 2° 35′ E	46	♀	28	28	0	—	83	SzW ¼ W	95	12
13	„ 1223	2. III. 11	53° 50′ N 2° 15′ E	35	♀	35	36	+ 1	—	—	—	127	13
14	„ 1250	28. IV. 11	53° 45′ N 2° 35′ E	49	♀	27	28	+ 1	—	—	—	184	14
15	„ 1278	„	53° 42′ N 2° 45′ E	48	♀	27	28	+ 1	—	—	—	184	15
16	„ 1269	23. V. 11	53° 11′ N 3° 25′ E	33	♀	27	27	0	—	45	SzE ½ E	209	16
17	„ 1225	28. V. 11	52° 54′ N 3° 50′ E	—	♀	27	31	+ 4	—	67	SSE ¼ E	214	17
18	„ 1265	26. VI. 11	54° 3′ N 2° 15′ E	55-64	♂	25	28	+ 3	—	—	—	243	18
19	„ 1232	27. VI. 11	53° 42′ N 3° 35′ E	—	♀	39	42	+ 3	—	—	—	244	19
20	„ 1270	14. VII. 11	53° 55′ N 2° 20′ E	35	♀	29	32	+ 3	—	—	—	261	20
21	„ 1240	15. VII. 11	54° 3′ N 2° 10′ E	—	♀	22	25	+ 3	—	—	—	262	21
22	„ 1213	17. VII. 11	53° 22′ N 1° 55′ E	—	♀	28	30	+ 2	—	51	SW ¾ W	264	22
23	„ 1237	25. XI. 11	52° 50′ N 3° 35′ E	—	♀	23	27	+ 4	—	68	SzE ½ E	395	23
24	„ 1204	15. VIII. 12	53° 43′ N 2° 40′ E	—	♀	27	37	+10	—	—	—	659	24

Versuche 85, 97, 98 und 99 können hier dem Ort und der Jahreszeit nach als gleichwertig behandelt werden. Es sind hier 231 Schollen ausgesetzt, von denen bis jetzt 51 oder rund 22 % wiedergefangen wurden. Der Aussetzort lag etwa 30 Sm südlich vom Südrand der Doggerbank zwischen 2° und 3° E-Lg. Die Wanderungen dieser Schollen sind im allgemeinen keine bedeutenden. Etwa 60 % der Wiederfänge liegen innerhalb 30 Sm im Umkreis vom Aussetzort. Nur 2 Schollen, also 4 % des Wiederfangs, sind auf die doch recht nahe liegende nahrungsreiche Doggerbank gezogen. 8 Wiederfänge oder 16 % liegen außerhalb der 30 Sm vom Aussetzort westlich nach der Englischen Küste zu. 7 oder 14 % sind nach S über den 53° N-Br. gezogen. 3 Wiederfänge endlich liegen zwischen 30 und 40 Sm vom Aussetzort nach SE, und einer im Eingang zur Zuidersee. Der Zuwachs dieser Schollen ist nicht sehr bedeutend: er beträgt bei 4 Schollen von 23 bis 33 cm Anfangsgröße durchschnittlich je 4 cm nach einer Wachstumsperiode.

Die im September 1909 auf der Südostkante der Doggerbank ausgeführten Markierungen (Vers. 86 und 87) ergeben, daß über die Hälfte der wiedergefangenen Schollen auf der Doggerbank geblieben ist. Die Wanderungsrichtung von der Doggerbank liegt nach S und SW zu, und die Strecken sind im allgemeinen keine bedeutenden. Nur eine einzige Scholle ist südlich bis zum 53° N-Br. in die Nähe der englischen Küste gezogen. Die Wiederfänge sind jahreszeitlich so schlecht verteilt, daß sich über den Größenzuwachs wenig sagen läßt. Es tritt jedoch bei einigen der Schollen das für die Doggerbank charakteristische schnelle Wachsen deutlich zu Tage. So ist No. 7 Vers. 86 nach $1^1/_2$ Wachstumsperioden um 14 cm gewachsen, bei einem Männchen von 34 cm Anfangsgröße ein bedeutender Zuwachs. No. 19 Vers. 86 nach einer $^1/_2$ Wachstumsperiode 9 cm, No. 22 und 23 Vers. 86 nach nicht ganz einer Wachstumsperiode 8 resp. 11 cm.

Der Aussetzort der Versuche 88 bis 90 liegt zwischen der südlichen Schlickbank und dem Austerngrund zwischen 5° und 6° E-Lg. Von den 566 markierten Schollen sind 80 oder rund 14 % bis jetzt wiedergefangen. Die Wanderungen dieser Schollen zeigen, daß wir es hier mit Abkömmlingen des Helgoländer Bestandes zu tun haben. Die Frühjahrsfänge liegen fast ausnahmslos im Küstengebiet der deutschen Bucht. Die Sommerfänge hauptsächlich in der Area C 2. Das plötzliche Aufhören der Wanderungen an dem Südostrand der Doggerbank entspricht vollkommen den Wanderungserscheinungen, wie sie die Helgoländer Schollen zeigen. Neben der Rückwanderung nach der Küste im Frühjahr macht sich der Wandertrieb nach S und SW bemerkbar. Den 53° N-Br. nach S zu hat allerdings nur eine einzige Scholle überschritten.

Bei Vers. 91 wurden 591 Schollen, die in der Ostsee zwischen Langeland und Laaland gefangen waren, durch den Kaiser Wilhelm-Kanal nach der Rhede von Helgoland gebracht und dort markiert. Diese Schollen zeigen verschiedene Eigentümlichkeiten, die zum Teil Licht auf das Verhalten der Helgoländer Schollen werfen. Einmal scheinen diese Schollen nicht in tieferes Wasser zu ziehen, dann weist ihre Wanderungsrichtung im Gegensatz zu den Helgoländer Schollen nach N zu, denn weitaus der größte Teil der Wiederfänge liegt im Küstengebiet zwischen Helgoland und dem 56° N-Br. Es müssen also auf diese Ostsee-Schollen andere Ursachen einwirken als auf die Helgoländer Schollen, oder vielmehr müssen wir annehmen, daß die Ostsee-Schollen durch äußere Faktoren zum Zug nach N veranlaßt werden, während diese Faktoren auf die Helgoländer Schollen nicht in dem Maße einwirken und vielleicht durch biologische Rasseneigentümlichkeiten überwogen werden. Als wahrscheinlich darf man vielleicht annehmen, daß der längs der Küste von S nach N ziehende Strom die Ostsee-Schollen mit sich führt, während die Helgoländer Schollen, die ja wohl zum größten Teil aus den im Kanal abgelaichten Eiern stammen, nach ihrer Geburtsstätte zurückzuwandern suchen. — Ein Wachstum zeigt keine einzige dieser Schollen, trotzdem sie eine verhältnismäßig geringe Anfangsgröße aufweisen und zum Teil erst bis nach 12 Monaten nach dem Aussetzen wiedergefangen sind. Es ist dies ein auffälliges und wahrscheinlich als Rasseneigentümlichkeit zu erklärendes Verhalten dieser Ostsee-Schollen. Auch schon unsere früheren Transplantationsversuche aus der Ostsee in die Nordsee haben dieselbe Erscheinung gezeigt. Die langsamwachsende Ostseescholle behält auch bei Verpflanzung in das Gebiet der schnellerwachsenden Nordseescholle das ihr eigentümliche geringe Wachstum bei, während aus den vom Deutschen Seefischerei-Verein ausgeführten Transplantationen von Nordseeschollen nach der Ostsee hervorgeht, daß die Nordseescholle auch in der Ostsee ihr stärkeres Wachstum beibehält.

Die Schollen des Versuches 92 haben auf dem Transport stark gelitten, da bei der Ankunft auf der Schlickbank schon $^3/_4$ der in der Bünn aufbewahrten Tiere tot waren. Auch die noch lebenden ausgesetzten Fische hatten sicher nur noch eine geringe Lebensfähigkeit, und daraus erklärt sich auch der kleine, nur 4 %

betragende Wiederfang. Die 14 Wiederfänge mit Ortsangabe liegen fast alle in der Nähe Helgolands; keine einzige Scholle ist bis jetzt in der näheren Umgebung des Aussetzortes gefangen. Wenn diese verhältnismäßig kleinen Schollen sich im tiefen Wasser nicht wohl fühlten, warum zogen sie nicht auf dem nächsten Weg zum flachen Wasser, das heißt zur dänischen Küste? Dort ist nur ein Exemplar gefangen. Was veranlaßt sie dorthin zurück zu wandern, wo sie herstammen, und auf welchem Weg sie mindestens 120 Sm zurückzulegen haben? Es sind gewiß interessante Fragen, aber bis jetzt fehlen uns noch jegliche Anhaltspunkte zu ihrer Beantwortung. Es hat sich übrigens bei unseren Versuchen 88—90, die etwa 40 Sm weiter südlich ausgeführt sind, gezeigt, daß dort gefangene und markierte Schollen auch zu einem beträchtlichen Prozentsatz nach den Küsten der Deutschen Bucht abwandern, während dies die eigentlichen Schlickbank-Schollen nicht tun, wie Versuche 77—80 erweisen.

Für eine Erörterung des Wachstums sind die Wiederfänge zu geringfügig.

Versuch 93 ist bisher der einzige deutsche Versuch vor diesem Teil der holländischen Küste. Verglichen mit einer Anzahl englischer (Vers. 2, 3, 24, 25, 27, 28, 29) und holländischer Versuche (Vers. 29, 33, 36, 54) aus derselben Gegend, zeigt sich, daß er ein ausreichendes Bild über die Wanderungen der Schollen dieses Gebiets liefert. Charakteristisch ist, daß nach Osten und Norden zu die Ausdehnung der Wanderungen eine sehr begrenzte ist, von einzelnen Ausnahmen natürlich abgesehen, während sich der Hauptzug nach Süden und Südwesten richtet. Für eine Erörterung des Zuwachses ist das Material wiederum zu klein.

Versuche 94—96 werden als örtlich und zeitlich gleichwertig wieder zusammengenommen. Auch hier sind die 126 angegebenen Fangorte repräsentativ für das Wanderbild dieser Schollen, was aus einem Vergleich mit englischen und holländischen Versuchen hervorgeht. Diese Schollen zeigen nur wenig Neigung den 53° N-Br. zu überschreiten. Die Hauptmenge bleibt südlich von ihm und bildet einen recht stationären Schollenbestand. — Obgleich das Kanalgebiet sich in sofern sehr gut als Aussetzort für Schollen eignet, deren jährlichen Zuwachs man bestimmen will, als die Schollen fast nicht aus ihm auswandern, und man alle Wiederfänge daher ohne weiteres vergleichen kann, weil die Schollen unter denselben Bedingungen gelebt haben (was z. B. für Helgoländer Schollen mit ihren weit zerstreuten Wanderungen unmöglich ist), so genügt doch selbst ein Wiederfang von 127 Stück auch hier nicht, um genauere Daten über das Wachstum zu geben. Ein Blick auf Tabelle II genügt, um festzustellen, daß das mittlere Wachstum von Monat zu Monat ganz willkürlich steigt und fällt, und daß eine ungleich größere Anzahl von Wiederfängen nötig ist, ehe man daran denken kann einen mittleren jährlichen Zuwachs mit einiger Sicherheit anzugeben.

Versuch 100. 17. IX. 1911.

Ort: Transplantiert von Helgoland nach der Doggerbank, 55° 24′ N 3° 42′ E.

Ausgesetzt: **1062**, wiedergefangen: **8** Schollen.

Größenanalyse:

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	37	39	40	cm
♂	1	1	5	5	19	23	33	57	82	75	48	23	24	10	13	4	5	1	—	—	—	—	1	—	430
♀	—	1	3	11	17	20	35	73	105	99	74	68	51	23	21	7	11	5	4	1	1	1	—	1	632
♂+♀	1	2	8	16	36	43	68	130	187	174	122	91	75	33	34	11	16	6	4	1	1	1	1	1	1062

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.10. 1297	21. IX. 11	55° 10′ N 4° 0′ E	—	♀	25	25	0	—	—	—	4	1
2	„ 1514	„	„	—	♂	27	27	0	—	—	—	4	2
3	„ 1622	23. IX. 11	55° 0′ N 4° 10′ E	—	♀	29	29	0	—	—	—	6	3
4	„ 1978	„	„	—	♀	23	23	0	—	—	—	6	4
5	„ 1522	„	54° 58′ N 3° 55′ E	—	♀	32	32	0	—	—	—	6	5
6	„ 1651	1. X. 11	54° 10′ N 3° 25′ E	—	♀	31	31	0	—	76	S ¾ W	13	6
7	„ 1605	28. V. 12	54° 5′ N 3° 0′ E	—	♂	24	25	+1	—	83	SzW ½ W	254	7
8	„ 1741	10. X. 12	54° 58′ N 4° 7′ E	—	♂	23	23	0	—	31	SSE ½ E	389	8

Versuch 100 ist gänzlich mißglückt. Die Schollen haben den Transport, der bei sehr stürmischem Wetter stattfand, so schlecht vertragen, daß wohl die Mehrzahl der markierten sehr bald nach dem Aussetzen eingegangen ist.

Tabelle II.

Monat	In wie viel Monaten	Individuenanzahl	Zuwachsgrenzen in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Theoretische Gewichtszunahme in gr	Größengrenzen der wiedergefangenen Individuen	Durchschnittliche Größe der wiedergefangenen Individuen
Oktober 1910	0	4	0—1	0,2	7	17—30	22,2
November „	1	1	1	1,0	16	23	23,0
Dezember „	2	1	0	0	0	26	26,0
Januar 1911	3	2	0	0	0	18—30	24,0
Februar „	4	3	0—2	1,0	33	26—28	27,3
März „	5	14	0—1	0,3	4	19—29	20,2
April „	6	15	0—3	0,9	15	17—28	22,7
Mai „	7	20	0—3	1,2	14	17—29	21,0
Juni „	8	11	1—6	2,7	62	21—34	28,3
Juli „	9	6	2—14	5,2	126	22—39	27,7
August „	10	8	1—5	3,0	52	21—29	24,7
September „	11	4	3—10	6,7	126	27—29	28,0
Oktober „	12	7	1—7	4,6	64	20—26	26,7
November „	13	4	3—6	4,7	76	22—30	24,2
Dezember „	14	3	2—4	3,0	71	26—30	28,7
März 1912	17	1	7	7,0	93	24	24,0
Mai „	19	7	4—8	5,9	112	24—33	27,1
Juni „	20	1	5	5,0	205	39	39,0
Juli „	21	1	8	8,0	134	27	27,0
August „	22	1	10	10,0	154	27	27,0
September „	23	2	2—7	4,5	80	24—34	29,0
Oktober „	24	1	8	8,0	134	27	27,0
Januar 1913	27	1	9	9,0	145	27	27,0
Februar „	28	1	7	7,0	112	26	26,0
April „	30	3	6—10	8,0	182	25—37	30,3
Mai „	31	2	5—10	7,5	117	23—28	25,5
August „	34	1	15	15,0	573	43	43,0

III. Die Wanderungen der in verschiedenen Gebieten der Nordsee markierten deutschen Schollen.

Um einen Ueberblick über die Wanderungen der Schollen in der Nordsee zu geben, sind auf den Tafeln I—VI die Wiederfangsorte der deutschen markierten Schollen angegeben. Das Material war ja zwar zeitlich nicht einheitlich; in anbetracht der großen Anzahl der Versuche und der verschiedenen Jahreszeiten, in denen sie unternommen wurden, wird dies aber für die Klarlegung der Wanderungen keine große Rolle spielen, man wird vielmehr durch diese Zusammenstellung erst recht einen allgemeinen Ueberblick erlangen können. Schwieriger war es, die Versuche, die zum Teil über die ganze Nordsee zerstreut sind, in Gruppen zusammen zu fassen, und es mußten mehrere Versuche, die sich nicht mit anderen als für eine gewisse Gegend maßgebend vereinigen ließen, und deren Ergebnisse für sich allein zu wenig zuverlässig waren, gänzlich weggelassen werden.

Behandelt sind folgende Gebiete:

1. Das Innere der deutschen Bucht, d. h. die nähere Umgebung Helgolands.
2. Die Gegend bei Hornsriff F. S. und Vyl F. S. Hierzu gehörig, aber als ein Zwischenglied zwischen den Helgolandschollen und den Hornsriffschollen besonders wichtig und auf der Karte durch eine besondere Farbe hervorgehoben, die Schollen der Syltergründe und des Amrumbank F. S.
3. Die Markierungen in dem Gebiet zwischen der Südlichen Schlickbank und dem Austerngrund (55 ° N-Br. und 5 °—6½ ° E-Lg.).
4. Die Aussetzungen auf der südlichen Schlickbank nach dem Tail der Doggerbank zu.
5. Die Aussetzungen an der Südwestkante der Doggerbank.
6. Der Englische Kanal im weiteren Sinn, d. h. das Gebiet südlich des 53 ° N-Br.

Ausgesetzt wurden bei den hier erörterten Versuchen 13912 Schollen, von denen 2905 wiedergefangen sind, deren Fangort genau bekannt ist.

Die Schollen des Helgoländer Gebietes.

(Taf. I).

In Betracht kommen hier die Versuche No. 14, 15, 47, 48, 59, 61, 62, 65, 67, 68 und 72, bei denen 5907 Schollen ausgesetzt und 1441 mit genauer Ortsangabe wiedergefangen wurden. Der Aussetzort liegt für alle Versuche in der näheren Umgebung Helgolands bis zu einer Entfernung von etwa 10 Sm von der Insel.

Aus der folgenden Größen-Analyse ersieht man, daß die Hauptmenge der Schollen eine Länge von 21 bis 26 cm hat; es sind also wohl durchweg 2 bis 5-jährige Fische, von denen die Weibchen zur Zeit der Aussetzung sicher in der großen Mehrheit noch nicht laichfähig waren, während die Männchen sicher im Laufe des Aussetzjahres oder des darauf folgenden Jahres reif wurden.

Größenanalyse der bei Helgoland ausgesetzten Schollen.

cm	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Individuenzahl	3	10	13	21	24	41	80	98	245	488	821	1019	893	636	508	363	232	168	89	53	31	26	7

35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	cm.
2	9	2	4	5	2	3	1	1	1	3	1	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	Individuenzahl

Werfen wir nun einen Blick auf Tafel I.

Da bei Helgoland fast den ganzen Sommer über eine intensive Schollenfischerei getrieben wird, und die Aussetzungen alle in diese Zeit fielen, so ist klar, daß ein hoher Prozentsatz der Schollen bald nach dem Aussetzen und in der näheren Umgebung Helgolands gefangen werden muß. Es wäre unmöglich alle diese Wiederfänge auf der Karte zu verzeichnen, deshalb sind alle Wiederfänge, die in der innersten Deutschen Bucht, begrenzt vom 54 ° N-Br. und dem 7 ° E-Lg., liegen, fortgelassen. Diese Schollen haben für uns auch verhältnismäßig wenig Interesse, da sie ja so gut wie keine Wanderungen unternommen haben. Es sind im ganzen 1093 Schollen oder 70 % des Gesamtwiederfangs, die im Laufe der Jahre in diesem Gebiet gefangen wurden.

Gehen wir zu den weiteren Wanderungen im allgemeinen über, so zeigt die Karte auf den ersten Blick, daß die Ausdehnung der Wanderungen gut bestimmte Grenzen aufweist. Lassen wir einige Ausnahmefälle beiseite, so wird das Verbreitungsgebiet der Helgoländer Schollen begrenzt: Im Norden vom 55½ ° N-Br., im Nordwesten vom Südostrand der Doggerbank, weiter von einer Linie, die vom Südende der Doggerbank direkt südlich nach der Englischen Küste zieht und im Süden endlich durch den 51 ° N-Br.

Die Wanderungen der Helgolandschollen nach Norden zu zeigen nur verhältnismäßig geringe Ausdehnungen; über den 55½ ° N-Br. sind nur 12 Schollen gezogen, und den 56 ° N-Br. hat keine einzige überschritten. Diese auch längs der Küste nur so geringe Verbreitung nach Norden erscheint sehr auffällig. Sie läßt uns vermuten, daß an der dänischen Küste etwa mit dem Mittelpunkt Hornsriff eine andere Schollenrasse vorherrscht, die für die Helgolandschollen eine Grenze für ihre Wanderungen nach Norden bildet. Man

vergleiche damit die Tafel II mit den Darstellungen unserer deutschen Versuche bei Hornsriff und Amrumfeuerschiff, wo wir sehen, daß die Hornsriffschollen eine recht stationäre Rasse bilden, die überhaupt nur geringe Wanderungen unternimmt und vor allen Dingen nur eine sehr geringe Neigung zu Wanderungen nach Süden, nach dem Helgoländer Gebiet, zeigt. Auch die starke Abwanderung nach W und SW, die bei den Helgolandschollen so deutlich hervortritt, fällt bei diesen Hornsriffschollen gänzlich fort. Bei Besprechung dieser Schollen werden wir noch näher darauf zurückkommen. Nach Westen hin finden die zahlreichen Wanderungen der Helgoländer Schollen eine auffallende Grenze an dem Südostrand der Doggerbank. Während noch in dem Gradfeld 4—5° E-Lg. und 54—55° N-Br. 56 Schollen wiedergefangen wurden, finden sich auf dem ganzen etwa dreifach so großen Doggerbankgebiet nur 14 Wiederfänge verzeichnet. Die Schollen scheinen also das tiefe C_2-Gebiet nur ungern zu verlassen, trotzdem sie auf der Doggerbank, wie wir ja aus unseren Transplantationsversuchen wissen, eine viel reichere Nahrung vorfinden. Es geht hieraus auch hervor, daß die nicht sowohl an Quantität als an Qualität, d. h. an großen Schollen, reichen, und sicher zugewanderten Schollenbestände der Doggerbank in ihrer Hauptmasse keinesfalls von den Jungfischbeständen der südöstlichen Nordsee abzuleiten sind; woher die Schollen der Doggerbank im einzelnen stammen, soll in meiner demnächst erscheinenden Zusammenfassung aller bisher in der Nordsee ausgeführten Schollenmarkierungen erörtert werden.

Nach SW zu erstreckt sich die Wanderung der Helgoländer Schollen bis in die Straße von Dover. Südlich des 53° N-Br. sind im ganzen 37 oder 10,6 % aller aus dem eigentlichen Helgoländer Gebiet ausgewanderter Schollen wiedergefangen. Die einzige Erklärung für diese verhältnismäßig so starke Abwanderung auf eine so weite Entfernung scheint mir nur die sein zu können, daß die Schollen sich zum dortigen Laichplatz in der Tiefen Rinne begeben haben. Die Nahrungsfrage kann hier kaum eine Rolle spielen, da in dem dortigen Gebiet der Zuwachs durchschnittlich nur ein sehr geringer ist. Zum weit größten Teil handelt es sich bei diesen Schollen um kleine Männchen, die aber ihrer Größe nach doch schon laichreif sein können.

Vergleichen wir die Wanderungen der Helgoländer Schollen mit den noch später aufzuführenden Schollen aus anderen Gebieten der Nordsee, so treten hier gut definierte Merkmale zu Tage, die die Helgoländer Schollen wohl von Schollen aus nördlich liegenden Gebieten unterscheiden zu lassen vermögen und die ich, ohne andere Unterscheidungsmerkmale aufführen zu können, doch erstmal als Rassenunterschiede bezeichnen möchte, die sie aber mit den Schollen der ganzen südlichen Nordseeküste gemeinsam zeigen, und woraufhin ich eine südliche Schollenrasse annehme, deren Verbreitungsgebiet sich vom Kanal bis nach Sylt hin erstreckt. Ob auch die Schollen der südöstlichen englischen Küste hierzu gehören, kann erst in meinem zusammenfassenden Bericht erörtert werden.

Der Helgoländer Bestand dieser südlichen Schollenrasse wäre darnach in Bezug auf seine Wanderungen dahin zu charakterisieren, daß einmal, wie schon in den früheren Berichten an Hand der einzelnen Versuche dargestellt wurde, für den Hauptteil der Schollen die örtliche Verteilung derart verläuft, daß im Frühjahr die Schollen im flachen Küstenwasser anzutreffen sind, während sie im Laufe des Sommers von der Küste abwandernd sich in größere Tiefen begeben. Während der Wintermonate scheint ein Teil der in der Deutschen Bucht verbleibenden Schollen sich im Grunde einzuschlagen, und so dem Fang zu entgehen. Im nächsten Frühjahr kommen diese Schollen wieder zum Vorschein und zu ihnen stossen die um diese Zeit aus dem Gebiet C_2 südlich vom 55½° N-Br. nach den flachen Gewässern zurückkommenden Schollen (siehe Tafel 3), die ja wohl in der Mehrzahl ursprünglich von den Küstengewässern der inneren Deutschen Bucht auswandernd das C_2-Gebiet bevölkert haben.

Ueber die Schollen, die überhaupt größere Wanderungen unternehmen, und die 30 % aller wiedergefangenen Schollen ausmachen, läßt sich folgendes feststellen: sie verbreiten sich von Helgoland aus hauptsächlich in westlicher und südwestlicher Richtung und suchen so in erster Linie die Gebiete B_4, C_2, B_3, A_2 und C_3 auf. Hervorzuheben ist, daß A_1, B_5 und der nördlich vom 55½° N-Br. dem Gebiete von C_2 angehörige Teil von den Helgoländer Schollen vermieden werden.

Die absolute und prozentuale Verteilung der Wiederfänge auf die einzelnen Areas ist in der folgenden Tabelle III wiedergegeben. Die Areas sind jedoch von so verschiedener Größe, daß man besser vergleicht, wieviel Schollen relativ auf eine Quadratseemeile jeder Area kommen, und zwar ist, um rationale Zahlen zu

erhalten, berechnet, wieviel Schollen auf die Quadratseemeile in jeder Area kämen, falls 10 000 000 Wiederfänge zu verzeichnen wären. Als Flächeninhalte der Areas sind die auf Karte II des englischen „Annual Report of Proc. under Acts relating to Sea Fisheries for the Year 1912" aufgeführten angenommen.

Tabelle III.

Area	Individuenzahl des Wiederfangs	Wiederfang in % des Gesamtwiederfangs	Dichte der wiedergefangenen Schollen, d. h. relativer Wiederfang pro Sm²
A_1	2	0,14	4
B_1	14	0,97	14
B_2	16	1,11	19
B_3	108	7,50	70
C_1	3	0,21	4
C_2	126	8,75	75
C_3	11	0,76	42
$A_3 + B_4$	1160	80,56	726
	1440	100,00	

Die größte Dichte der Wiederfänge liegt natürlich im Aussetzungsgebiet $A_3 + B_4$, wo ja ein großer Teil der Schollen bald nach dem Aussetzen wiedergefangen ist. An zweiter Stelle steht das Gebiet C_2. Die Dichte ist hier weit größer, als sie in der von mir gegebenen Zahl 75 zum Ausdruck kommt, da der nördlich vom $55^1/_2{}^0$ N-Br. gelegene Teil des Gebietes ja garnicht von den Helgoländer Schollen besucht wird. Lassen wir diesen Teil von C_2 außer acht, so ist die Dichte zu etwa 112 anzunehmen. Auch B_3 hat mit 70 Wiederfängen pro Sm² noch eine bedeutendere Dichte aufzuweisen. C_3, der Laichplatz im Kanal, ergibt trotz der relativ großen Entfernung von Helgoland noch eine Dichte von 42, was unzweifelhaft beweist, daß ein nicht unbedeutender Teil der Helgoländer Schollen sich, und zwar vermutlich zum Laichen, dorthin begibt. Es folgen B_2 mit einer Dichte von 19 und B_1 mit einer solchen von 14. Die Doggerbank wird also nur verhältnismäßig wenig von Helgoländer Schollen besucht. Ich habe, unter gewissen Voraussetzungen, auf die ich erst in meinem zusammenfassenden Bericht näher eingehen kann, versucht zu berechnen, wie groß der Schollenbestand der Doggerbank ist, und wieviel Schollen ihr jährlich zuwandern. Nach dieser Berechnung halten sich 5 800 000 Schollen auf der Doggerbank auf, während die Zuwanderung 2 200 000 Stück betragen würde; das ist verglichen mit den Schollenbeständen an den Nordseeküsten nur eine sehr kleine Zahl, und da, wie es scheint, der Schollenbestand der Doggerbank aus Zuwanderungen von fast allen Seiten her ergänzt wird, so brauchen die Zuwanderungen aus einem einzelnen Gebiet auch nicht sehr groß zu sein. — In den beiden übrig bleibenden Areas A_1 und C_1 ist die Dichte endlich nur gleich je 4 Schollen pro Sm².

Die Schollen bei Hornsriff und Amrum F. S.

(Tafel II.)

Ueber die Schollen von Hornsriff und Amrum F. S. steht uns durch die deutschen Versuche weniger Material zur Verfügung als über die Helgoländer Schollen; trotzdem scheint, wie ich in meinem schon erwähnten, demnächst zu erwartenden Bericht noch genauer ausführen werde, dieses Material für die dortigen Verhältnisse repräsentativ zu sein. Im Hornsriffgebiet wurden 1927 Schollen ausgesetzt, von denen bei 513 der genaue Wiederfangort bekannt ist. Bei Amrum F. S. und auf den Syltergründen sind 2204 Schollen markiert und 368 mit Fangortsangabe wiedergefangen.

Von den Hornsriff-Schollen sind nur 46 außerhalb des engeren Wanderungsgebietes gefangen, als das ich hier das im S von $54^1/_2{}^0$ N-Br. und im Norden von 56^0 N-Br. begrenzte Gebiet zwischen der Küste

und 7 ° E-Lg. bezeichnen will. Es haben also nur rund 9 % der wiedergefangenen Schollen etwas weitere Wanderungen unternommen. Von den gesamten wiedergefangenen Schollen sind nur 11 in das früher definierte eigentliche Helgoländer Gebiet gezogen, bei dem geringen Abstand der beiden Gegenden von einander gewiß ein Zeichen, daß eine nennenswerte Untermischung der Hornsriffschollen mit den Helgolandschollen nicht eintritt. Gerade diese geringe Vermischung zweier so eng benachbarter Schollenbestände führt mich dazu, diese beiden Schollenbestände als von verschiedener Rasse zu betrachten. Die Hornsriffschollen weichen auch weiter darin von den Helgoländer Schollen stark ab, daß Wanderungen in die tieferen Gebiete der Nordsee und in entlegenere Gebiete nur sehr selten zu verzeichnen sind; so ist keine einzige Hornsriffscholle in dem südlich vom 53 ° N-Br. liegenden Teil der Nordsee gefangen worden. Vereinzelte Fänge, im ganzen 12, sind nördlich vom 56 ° N-Br. zu verzeichnen, eine Gegend, die von den Helgoländer Schollen überhaupt nicht besucht wird.

Die Gegend von Amrum F. S. und den Syltergründen stellt ein Mischgebiet der Helgoländer- und der Hornsriffschollen dar. Auch hier ist der größte Teil der Schollen im näheren Gebiet des Markierungsortes geblieben; nur etwa 10 % der wiedergefangenen haben größere Wanderungen ausgeführt. Von keiner dieser letzteren ist der 56 ° N-Br. überschritten worden, dagegen dehnen sich die Wanderungen viel stärker nach W und SW aus als bei den Hornsriffschollen; so sind auch 2 Schollen bis südlich vom 53 ° N-Br. gezogen. Besonders hervorzuheben ist noch, daß diese Schollen, die nur etwa 30 Sm von Helgoland entfernt leben, keine Neigung zeigen nach Helgoland oder der südlich von ihr gelegenen deutschen Küste zu ziehen; es können nämlich nur ganz vereinzelte Wiederfänge in dieser Gegend angeführt werden. Ich möchte daher auch die Schollenbestände der Syltergründe ihrem Hauptteil nach mit zur Rasse der Hornsriffschollen, d. h. zur nördlichen Schollenrasse rechnen, wenn auch wohl, wie die weiteren Wanderungen anzeigen, eine geringe Vermischung mit der südlichen Schollenrasse anzunehmen ist.

Als Aufenthaltsorte für die Hornsriff- und Syltschollen kommen also fast ausschließlich die Gebiete A_3 und B_4 in Betracht. In geringem Maße werden von den Sylter Schollen auch noch die weiter westlich und südwestlich gelegenen Areas besucht, vor allem C_2 und B_3.

Tabelle IV.

Area	Individuenzahl des Wiederfangs	Wiederfang in % des Gesamtwiederfangs	Dichte der wiedergefangenen Schollen, d. h. relativer Wiederfang pro Sm^2
A_3	172	46,74	1039
B_1	2	0,54	9
B_2	3	0,81	12
B_3	12	3,26	30
B_4	155	42,12	669
C_1	1	0,27	5
C_2	21	5,71	32
C_3	1	0,27	16
D_1	1	0,27	3
	368	100,00	

Wie sich die prozentuale und Dichte-Verteilung der Schollen von Amrum und Sylt auf die einzelnen Areas verhält, läßt sich aus Tabelle IV ersehen.

Die Markierungen in dem Gebiet zwischen der südlichen Schlickbank und dem Austerngrund. (55° N-Br. und 5—6½° E-Lg.)

(Tafel III.)

In diesem Gebiet stehen uns 1332 Aussetzungen mit 170 brauchbaren Wiederfängen zur Verfügung. Es ist jedoch hierbei ein Versuch (73) mit eingeschlossen, bei dem 580 kleine Helgoländer Schollen dorthin transplantiert wurden, von denen 90 wiedergefangen sind. Es hat sich jedoch erwiesen, daß die Wanderungen dieser transplantierten Schollen mit denen der am Aussetzort gefangenen und markierten Schollen der anderen Versuche durchaus übereinstimmen, sodaß der Transplantationsversuch ohne größere Bedenken mit gerechnet werden darf. Aus den Wanderungen der Helgoländer Schollen war von vornherein anzunehmen, daß die Schollen des hier in Betracht kommenden Gebietes mit den Helgoländer Schollen in Bezug auf ihre Rasse identisch sind, da sie ja wohl größtenteils aus dem Innern der Deutschen Bucht zugewandert waren. Dies wird nun durch das Verhalten dieser Schollen in ihren Wanderungen bestätigt, die keine Abweichungen von denen der Helgoländer Schollen zeigen. Es läßt sich eine deutliche Rückwanderung, vor allem der kleinen Schollen während des Frühjahrs nach den Küsten der Deutschen Bucht erkennen, während im übrigen im großen und ganzen dieselben Gegenden aufgesucht werden, wie von den Helgoländer Schollen selbst. Für die entfernter liegenden Gebiete tritt dies allerdings nicht so deutlich hervor, was einesteils an dem viel geringeren Material liegen mag, andererseits aber auch schon daher kommen kann, daß die Schollen sich hier schon in tieferem Wasser befinden und daher keinen Trieb nach weiter ausgedehnteren Wanderungen mehr zeigen.

Tabelle V.

Area	Individuenzahl des Wiederfangs	Wiederfang in % des Gesamtwiederfangs	Dichte der wiedergefangenen Schollen, d. h. relativer Wiederfang pro Sm²
A_3	33	19,41	431
B_1	5	2,94	47
B_2	3	1,77	27
B_3	19	11,18	104
B_4	64	37,65	598
C_2	46	27,06	153
	170	100,00	

Die prozentuale und Dichte-Verteilung dieser Schollen auf die einzelnen Areas ergibt sich aus obiger Tabelle V.

Die Schollen der Südlichen Schlickbank.

(Tafel IV.)

Das hier zur Verfügung stehende Material von 370 Markierungen und 59 Wiederfänge mit bekannter Fangortsangabe erscheint mir nicht genügend, um ein endgültiges Urteil über die Wanderungsrichtungen dieser Schollen abzugeben. Es erscheint ja überhaupt zweifelhaft, ob Schollen, wie schon im vorigen Abschnitt erwähnt ist, die sich in dem tiefen C_2-Gebiet befinden, überhaupt noch größere Wanderungen in nennenswerter Anzahl unternehmen. Unsere Schollen zeigen in ihrer Mehrzahl ein Beharren in der näheren Umgebung des Aussetzortes, und die vereinzelten weiteren Wanderungen lassen kein Urteil über irgend eine ausgesprochene Wanderungsrichtung zu. Wenn ich überhaupt eine Vermutung ausspreche, so kann sie nur dahin gehen, daß die Schollen der südlichen Schlickbank aus dem Innern der Deutschen Bucht und zum Teil wohl

auch aus der Hornsriffgegend zugewandert sind; vielleicht kommen auch noch Schollen des Doggerbankbestandes hinzu. Ein weiteres Eingehen auf die Schollen dieses Gebietes muß ich auf meinen zusammenfassenden Bericht über die gesamte Nordseeschollenmarkierung verschieben.

Tabelle VI zeigt die prozentuale und Dichte-Verteilung der Schollen dieses Gebietes auf die einzelnen Areas.

Tabelle VI.

Area	Individuenzahl des Wiederfangs	Wiederfang in % des Gesamtwiederfangs	Dichte der wiedergefangenen Schollen, d. h. relativer Wiederfang pro Sm^2
A_3	3	5,08	113
B_1	8	13,56	219
B_3	2	3,22	30
B_4	4	6,78	108
C_1	2	3,22	56
C_2	36	61,02	345
D_2	3	5,08	41
E_1	1	1,69	10
	59	100,00	

Die Schollen des Südwestrandes der Doggerbank.

(Tafel V.)

Von den 1690 Schollen mit 209 Wiederfängen aus diesem Gebiet sind 1100 mit 166 Wiederfängen von Norderney nach der Doggerbank transplantiert worden. Diese transplantierten Schollen bilden also den weitaus größten Teil unseres Materials, daß daher vielleicht als nicht sehr beweisend angesehen werden darf. Nimmt man jedoch die englischen Markierungsversuche auf der Doggerbank zu Hülfe, so zeigt es sich, wie es auch unsere Tafel V darstellt, daß die Mehrzahl der Doggerbankschollen auf der Doggerbank selbst verbleibt, und sich nur eine geringere Abwanderung nach W und S besonders während des Winters bemerkbar macht.

Von welchen Jungfischgründen der Schollenbestand der Doggerbank, der ja nur aus zugewanderten Schollen sich zusammensetzt, da jüngere Schollen auf der Doggerbank garnicht gefangen werden, abstammt, läßt sich aus den deutschen Versuchen ohne weiteres nicht erkennen. Alle unsere Versuche haben bisher ergeben, daß von unseren bisherigen Markierungsorten nur eine sehr geringe Wanderung bis zur Doggerbank nachweisbar ist. Ich möchte hier auch gleich anführen, daß auch aus den zahlreichen englischen Versuchen zwischen dem Südwestrand der Doggerbank und der englischen Küste hervorgeht, daß auch von hier aus nur verschwindend wenig Schollen die Doggerbank besiedeln. Ein weiteres Eingehen auf den Ursprung der Doggerbankschollen muß ich auf meinen späteren zusammenfassenden Bericht verschieben, da von dem deutschen Material allein keine Klärung der Frage zu erwarten ist.

Es kann jedoch jetzt schon angenommen werden, daß sich der Schollenbestand der Doggerbank aus Zuwanderungen von den verschiedenen Küstengebieten der Nordsee zusammensetzt.

Die Schollen südlich des 53° N-Br.

(Tafel VI.)

Aus der Nordsee südlich des 53° N-Br. stehen uns 1043 Aussetzungen zur Verfügung mit 171 Wiederfängen, von denen bei 160 der Fangort genau bekannt ist. Nur 30 dieser Schollen haben sich nach N zu aus dem Gebiet entfernt, die meisten nur auf ganz kurze Strecken. Die übrigen weiteren Wanderungen

sind so vereinzelt, daß sich eine eigentliche Wanderungstendenz nicht angeben läßt. Wenn man die ganzen weiteren Wanderungen der Schollen nur als eine Suche nach einem Laichplatz auffassen will, so ist es ja klar, daß die Schollen dieses Gebietes garkeine größeren Wanderungen auszuführen brauchen, da ja die Tiefe Rinne in der Mitte des Gebiets einen ausgezeichneten Laichplatz bildet, wie wir aus den Eierbefunden wissen. Auch die Abwanderung der jungen Schollen aus den flachen Küstengewässern in größere Tiefen zwingt hier nicht zur Zurücklegung größerer Strecken. Auffällig ist mir aber, daß bei der überaus starken Besetzung dieses Gebietes mit Jungfischen die Schollen nicht durch die Nahrungssuche zu weiteren Wanderungen veranlaßt werden. Für das Helgoländer Gebiet habe ich ja in meinen früheren Berichten die Uebervölkerung mit als Grund für die starke Zerstreuung der Scholle angenommen, für das Kanalgebiet scheint mir dies jedoch nach unseren Versuchen nicht stichhaltig zu sein.

Tabelle VII.

Area	Individuenzahl des Wiederfangs	Wiederfang in % des Gesamtwiederfangs	Dichte der wiedergefangenen Schollen, d. h. relativer Wiederfang pro Sm^2
A_1	1	0,64	23
A_2	11	7,05	153
B_2	6	3,85	59
B_3	111	71,15	665
B_4	1	0,64	10
C_2	2	1,28	7
C_3	24	15,38	905
	156	99,99	

Da eine Abwanderung nach N ja fast so gut wie nicht stattfindet, so weisen natürlich die südlich vom 53° N-Br. liegenden Areas die größte Dichte des Wiederfanges auf, und zwar steht in erster Linie das tiefe Gebiet C_3 mit einer Dichte von 854, dann B_3 mit solcher von 665. In weiteren Abstand folgen A_2 und B_2, während in den naheliegenden, aber flachen A_1 und den entfernteren B_4 und C_2 die Dichte eine sehr geringe ist.

IV. Zusammenfassung.

Auf Grund der Wanderungen der von der Biologischen Anstalt auf Helgoland markierten Schollen komme ich, soweit mir das Materiel ausreichend erscheint, zu folgenden Anschauungen über die Schollen der in Betracht kommenden Gebiete.

Es finden sich 2 Schollenrassen vor, eine südliche mit einem Verbreitungsgebiet vom Kanal bis etwas nördlich von Helgoland, und eine nördliche, die sich längs der dänischen Nordseeküste verbreitet. In den Gewässern vor Sylt und Amrum findet eine Mischung dieser beiden Rassen statt.

Die südliche Rasse ist, wenigstens in ihrer großen Masse, im Kanal geboren, verbreitet sich im Larvenstadium mit der Strömung längs den holländischen und deutschen Küsten, und zieht zum Laichen in den Kanal zurück. Die Hauptwanderungsrichtung dieser Schollen liegt immer nach dem Kanal zu, d. h. die Schollen ziehen immer nur nach W und SW und so gut wie nie nach NE. Alle deutschen, englischen und holländischen Versuche, die zwischen dem Kanal und Helgoland angestellt sind, beweisen dies. Stets nur ein Hauptzug in westlicher und südwestlicher Richtung in den Kanal hinein, keinerlei Neigung sich längs der Küste nach E

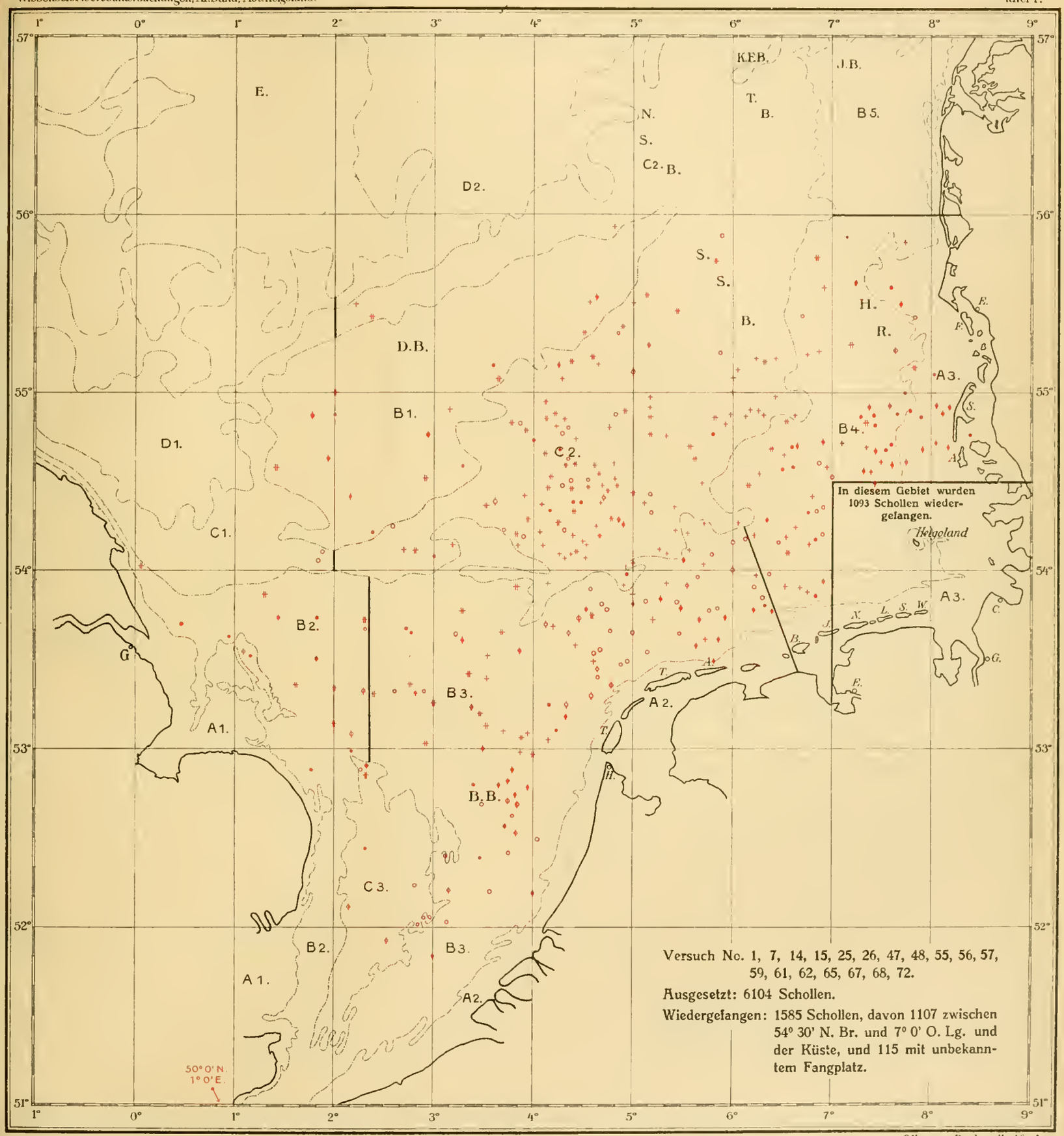
zu verbreiten, das ist für mich ein Vorgang von so großer Beweiskraft, daß ich nicht anstehe zu behaupten, daß alle diese Schollen, vom Kanal bis Helgoland, im Kanal geboren sind und auch wieder nach ihrer Geburtsstätte zurück zu wandern suchen, sobald sie das Laichbedürfnis erfaßt. Wenn wir vom Aal annehmen müssen, daß er zum Laichen seinen oft viele tausend Sm entfernten Geburtsort wieder aufsucht, so können wir dasselbe, uns ja noch ganz unerklärliche und unverständliche Vermögen den Geburtsort wieder zu finden, für die Scholle nicht ohne weiteres ableugnen, bei der es sich nebenbei um ungleich geringere Entfernungen handelt, wodurch uns allerdings dieser Trieb durchaus nicht besser verständlich wird. — Man wird mein Material ja vielleicht nicht für ausreichend halten, um darauf einen solchen Schluß aufbauen zu können. Es sind ja nur 2,5 % der sämtlichen Wiederfänge der Aussetzungen bei Helgoland südlich vom 53 ° N - Br. zu verzeichnen. Die weitaus größte Zahl der Wiederfänge ist jedoch sehr bald nach dem Aussetzen erfolgt; die Schollen hatten also noch garnicht Zeit abzuwandern, und der Prozentsatz der weiteren Wanderungen wird dadurch sehr herabgedrückt. Lassen wir die in der näheren Umgebung Helgolands gefangenen Schollen ganz weg, so beträgt der Fang im Kanal schon 11 % der Wiederfänge mit etwas größeren Wanderungen. Man sollte auch nicht vergessen, daß je weiter die Wanderung, desto leichter auch wohl die Marke verloren gehen kann, und daß bei den weiter wandernden Fischen auch wohl ein größerer Sterblichkeitskoeffizient anzunehmen ist. Weiter ist anzuführen, daß ja auch eine ganze Anzahl Wiederfänge direkt vor dem 53 ° N - Br. liegt, und daß diese Schollen eben kurz vor ihrer Ankunft auf dem Laichplatz gefangen sein mögen. Ich nehme daher an, daß mindestens 25 % unserer markierten Helgoländer Schollen im Kanal gelaicht hat, oder wenigstens dort zu laichen beabsichtigte. Da sich unter unseren markierten Schollen aber auch noch ein sehr hoher Prozentsatz von kleinen Schollen befand, der noch nicht laichreif war und daher auch keine Laichgründe aufzusuchen genötigt war, so kann der Prozentsatz der im Kanal laichenden Helgoländer Schollen noch beträchtlich erhöht werden. Wie hoch er zu veranschlagen ist, läßt sich z. Zt. allerdings noch garnicht angeben.

Wenn ich vorhin für die südliche Schollenrasse von einer Hauptwanderungsrichtung nach W und SW gesprochen habe, so sind dabei die Wanderungen der Schollen, die sich mit zunehmendem Alter in tieferes Wasser begeben, ohne daß hiermit ein Aufsuchen eines Laichplatzes verknüpft wäre, außer Betracht gelassen. Diese Wanderungen scheinen mir hauptsächlich eine Folge der Uebervölkerung und daraus entstehendem Nahrungsmangel zu sein. Für die Helgoländer Schollen kommt als tieferes Gebiet nur C_2 in Betracht, und von dort haben wir ja auch eine große Anzahl von Wiederfängen. Vielleicht wirken hier jedoch auch Temperatur- oder Salzgehaltsänderungen auf die Schollen ein, da, wie Tafel IV zeigt, ein gewisser Prozentsatz der im tiefen C_2 - Gebiet markierten Schollen im Frühjahr an der Küste wieder auftaucht.

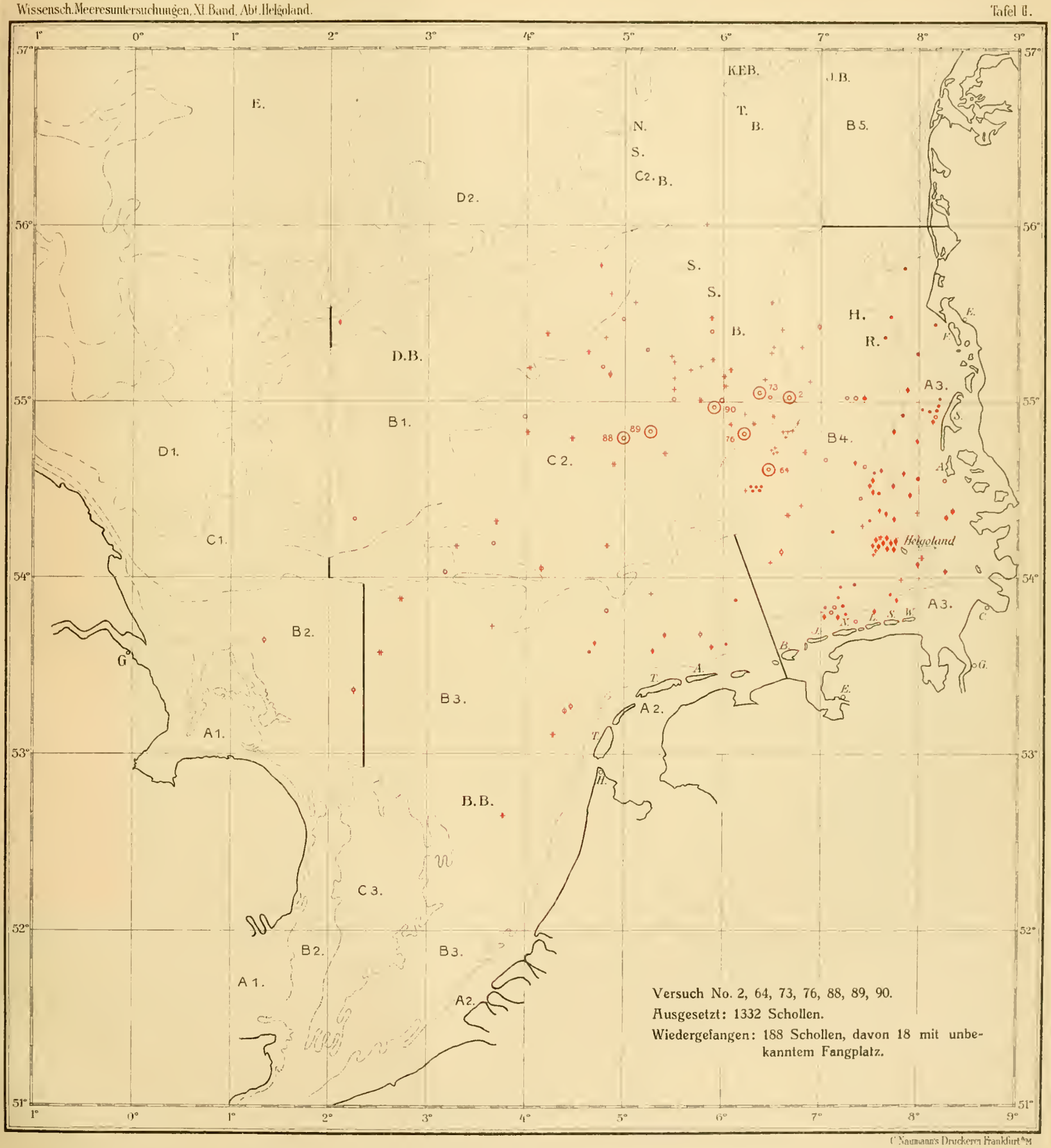
Ich möchte übrigens nicht behaupten, daß nicht auch vielleicht für einen gewissen, wenn auch kleinen Prozentsatz der Helgoländer Schollen das C_2 - Gebiet als Laichplatz in Betracht kommt, wo ja auch größere Schollenei erfänge gemacht wurden.

Wenn also, wie ich behaupte, die Schollenbestände vom Kanal bis nach Helgoland hin vom Laichplatz in der Tiefen Rinne abstammen, so müssen diese gesamten Schollen einer einheitlichen Rasse angehören, und es können nicht, wie K e i l h a c k auf Grund eines ganz gewiß nicht ausreichenden Materials von Messungen behauptet, Rassenunterschiede zwischen den Helgoländer Schollen und den Kanalschollen bestehen, da man nicht annehmen darf, daß in einem so eng begrenzten Laichgebiet wie die Tiefe Rinne sich zwei verschiedene Rassen nebeneinander entwickeln können.

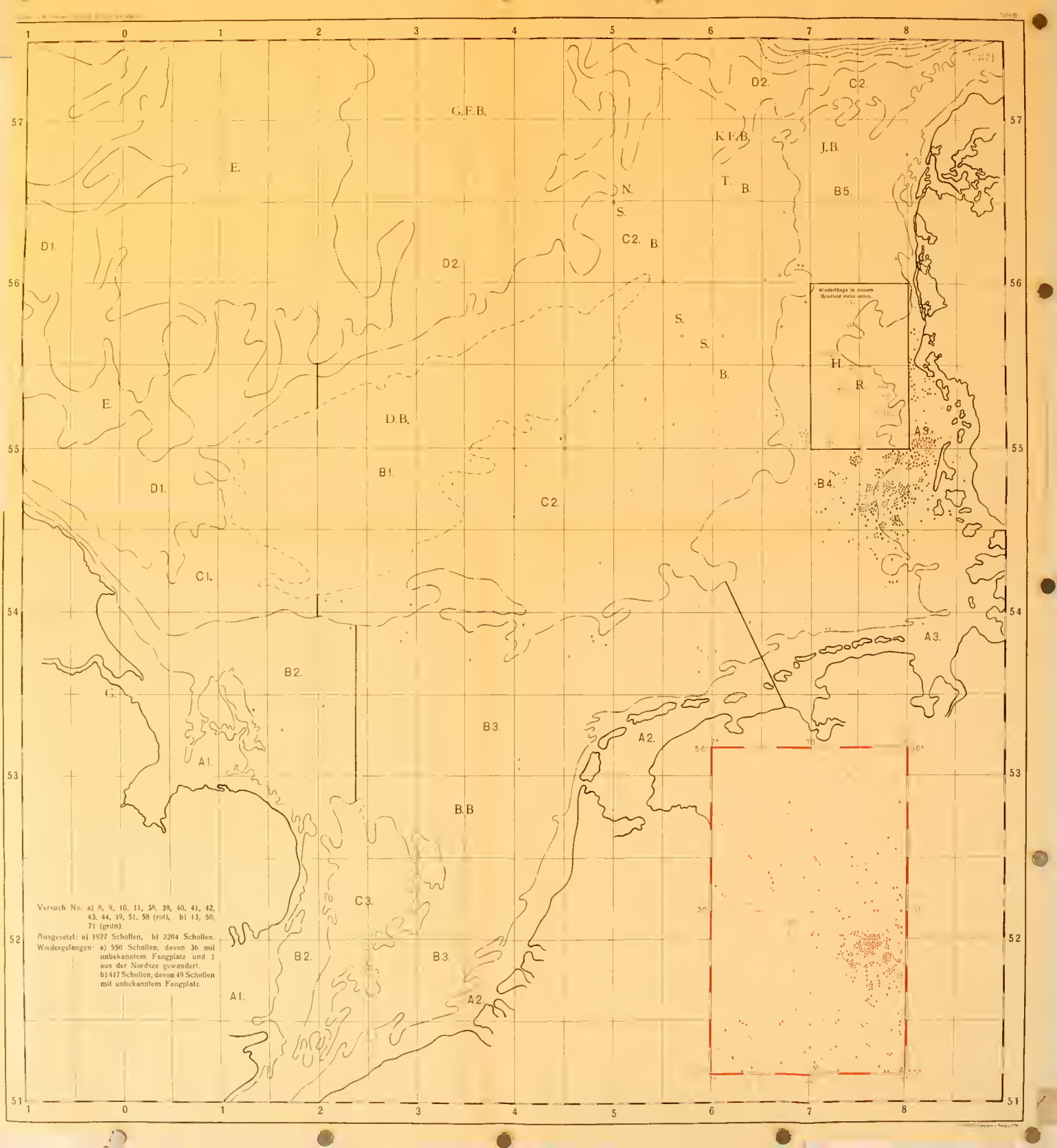
Was die Nordschollen anlangt, so ist unser deutsches Material nicht ausreichend, um eingehendere Auskunft über ihren etwaigen Laichplatz zu geben. Ausführlichere Angaben über diese Schollen muß ich auf meinen schon erwähnten zusammenfassenden Bericht verschieben, da uns nur die dänischen Versuche hierüber Aufklärung schaffen können.

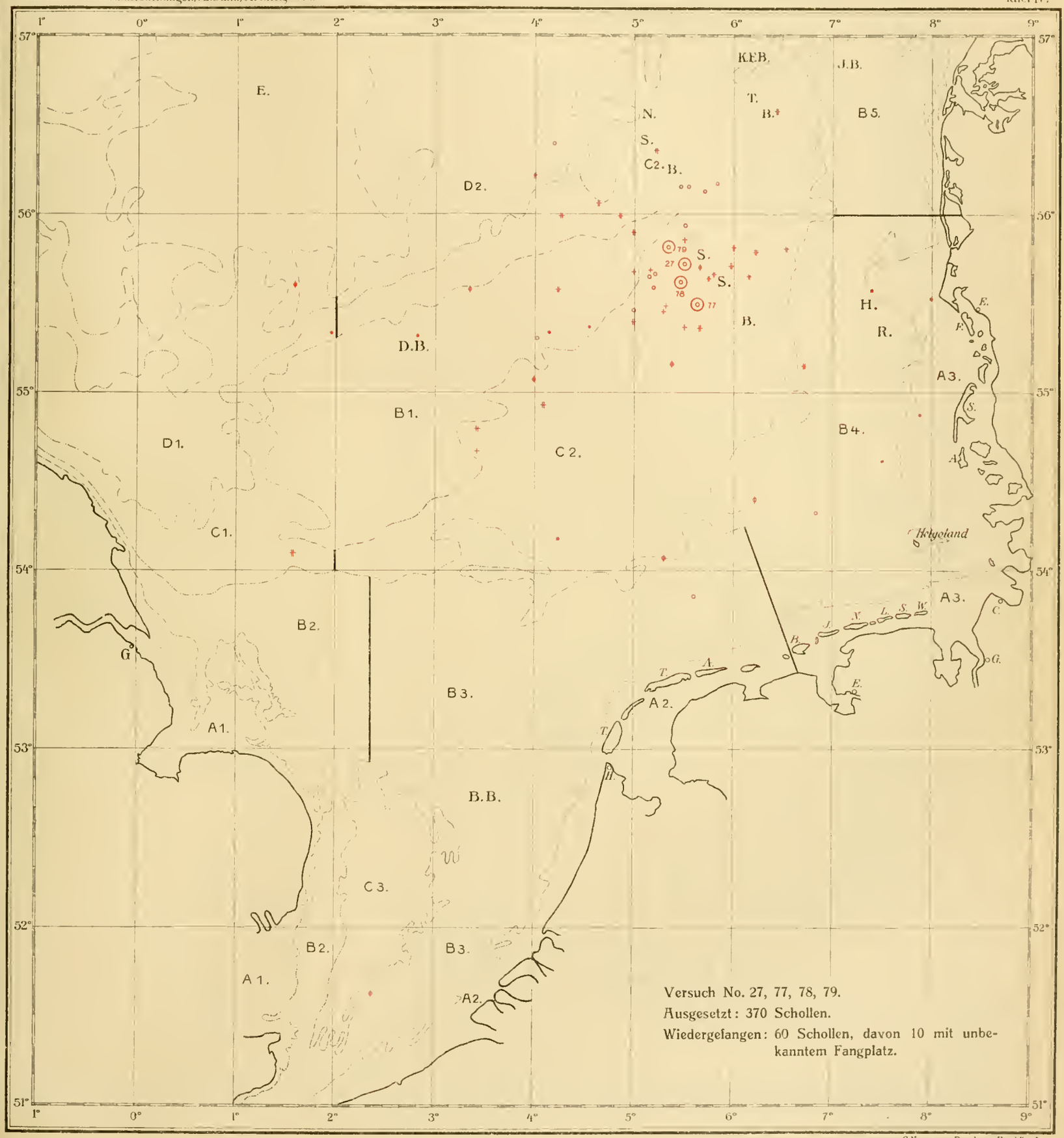


C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M

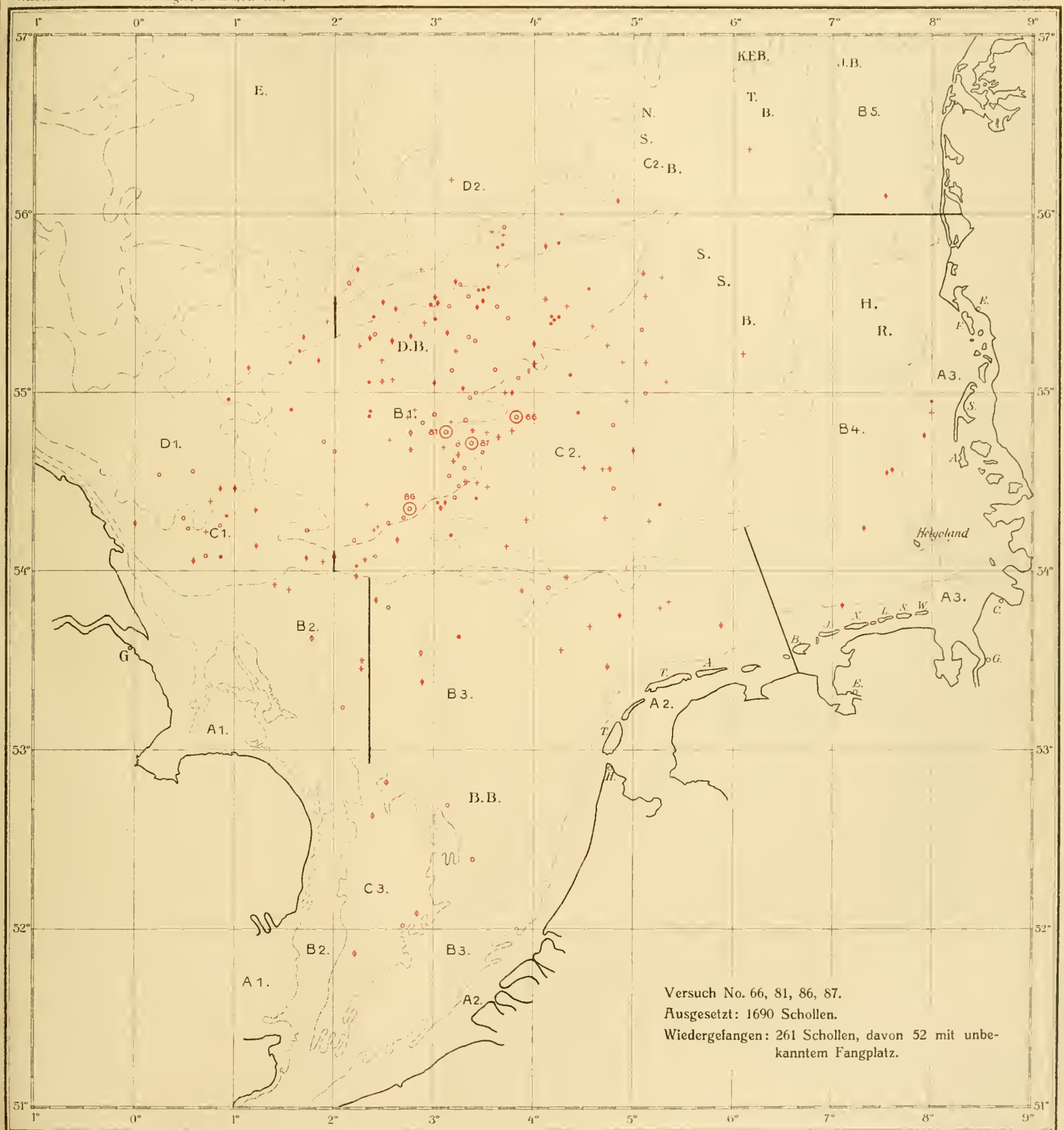


C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M

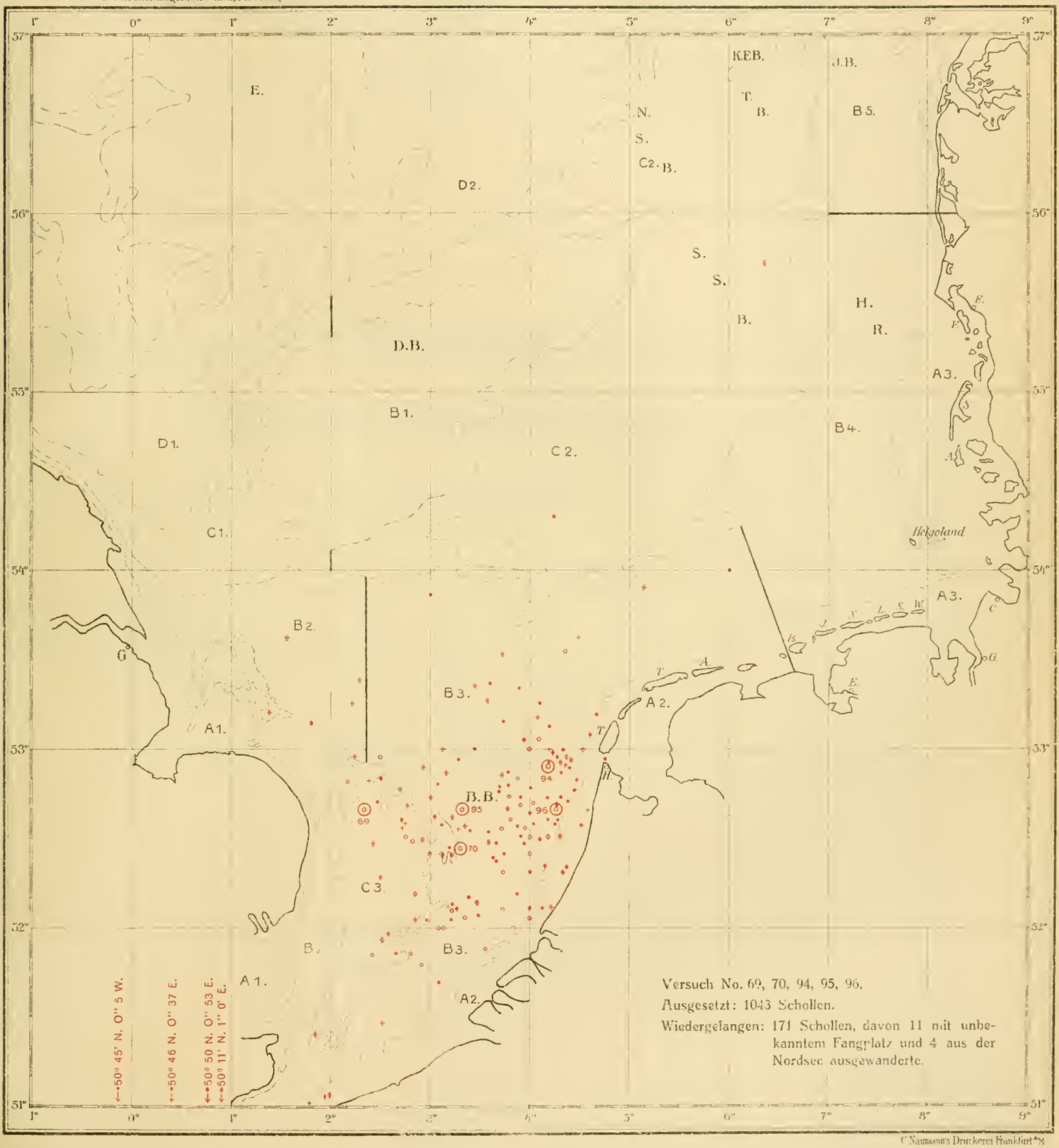

Versuch No. a) 8, 9, 10, 11, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 51, 58 (rot), b) 13, 50, 71 (grün).
Ausgesetzt: a) 1927 Schollen, b) 2204 Schollen.
Wiedergefangen: a) 550 Schollen, davon 36 mit unbekanntem Fangplatz und 1 aus der Nordsee gewandert.
b) 417 Schollen, davon 49 Schollen mit unbekanntem Fangplatz
Wiederfänge in diesem Gradfeld siehe unten.
D2.
C2.
G.F.B.
K.F.B.
J.B.
E.
N.
T.
B.
B5.
S.
D1.
C2.
B.
D2.
S.
S.
H.
B.
R.
E.
D.B.
A3.
B1.
B4.
D1.
C2.
C1.
A3.
B2.
G.
B3.
A2.
A1.
B.B
C3.
B2.
B3.
A1.
A2.
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
57
56
55
54
53
52
51



C. Naumanns Druckerei Frankfurt a/M



C. Naumanns Druckerei Frankfurt a/M



C. Naumann's Druckerei Frankfurt a. M.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 21.

Ergebnisse der bisherigen internationalen Schollen-Markierungen in der Nordsee.

Von

Adolf C. Reichard.

Mit 11 Tafeln (VII—XVII).

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Mecking-Kiel.

Einleitung.

Der vorliegende Bericht ist aus dem Wunsche entstanden, das in einer Anzahl Veröffentlichungen zerstreute Material an Schollenmarkierungen in der Nordsee zusammenzufassen und einen allgemeinen Ueberblick über die aus den Markierungen sich ergebenden Schlüsse zu liefern. Es wird dabei weniger beabsichtigt über die einzelnen Veröffentlichungen zu referieren als das gesamte Material einer einheitlichen Bearbeitung zu unterwerfen. Die sich ergebenden Resultate werden eine größere Zuverlässigkeit besitzen, als dies bisher bei den einzelnen Berichten mit ihrem nicht immer zulänglichen Material möglich war; natürlich werden dabei auch Abweichungen von früher vertretenen Anschauungen zu Tage treten. Das Hauptgewicht ist auf die Erörterungen der Wanderungen der Schollen und des jährlichen Zuwachses in den verschiedenen Gebieten der Nordsee gelegt. Für eine Bestimmung der Befischungsintensität scheinen mir die Daten noch nicht auszureichen. Die Bedingungen, unter denen die Versuche für diesen Zweck unternommen werden müssen, sind in den meisten Fällen nicht erfüllt, sodass die gewonnenen Werte als ganz unzuverlässig betrachtet werden müssen, was sich auch aus dem starken Schwanken dieses Wertes bei verschiedenen Versuchen in derselben Gegend ergibt.

Benutzt sind die seit dem Jahre 1902 unternommenen Markierungsversuche, soweit sie in untenstehenden Arbeiten veröffentlicht sind. Daneben hat mir noch Dr. A. C. Johansen freundlichst das dänische noch nicht publizierte Markierungsmaterial bis Ende 1913 zur Verfügung gestellt. Die Aussetzungen des Jahres 1913 sind jedoch nicht mit in diesen Bericht aufgenommen.

Im ganzen kommen für die Nordsee 38 673 ausgesetzte Schollen mit 9 291 Wiederfängen, oder 24%, in Betracht, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Länder verteilen:

	ausgesetzt	wiedergefangen	oder %
Dänemark	4 421	1 584	35,8
Deutschland	19 249	3 650	19,0
England	11 932	3 218	27,0
Niederlande	1 928	517	26,8
Schottland	1 143	322	28,3
	38 673	9 291	24,0

Hiervon konnten für die Erörterung der Wanderungserscheinungen benutzt werden 26 429 Markierungen mit 6413 brauchbaren Wiederfängen. Für die im einzelnen zu besprechenden Gebiete schwanken die brauchbaren Wiederfänge zwischen 1927 auf den Hornsriff Gründen und 19 auf der Großen Fischerbank.

Für den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs kommen aus dem ganzen großen Material nur 359 Schollen in Betracht, die sich zudem noch auf verschiedene Gebiete verteilen.

Literatur.

Atkinson, C. T.: Report on the english plaice marking experiments 1906—1908. North Sea Fisheries Investigation Committee. Fourth Report (Southern Area) 1909. p. 225. London 1912.

Bolau, H.: Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. I. Bericht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Siebenter Band. Abteilung Helgoland. p. 78. Kiel und Leipzig 1906.

Borley, J. O.: Report on the experimental transplantation of plaice to the Dogger Bank carried out by the Marine Biological Association in the years 1904—8. North Sea Fisheries Investigation Committee. Fourth Report (Southern Area.) 1909. p. 1. London 1912.

Wemyss Fulton, T.: Report on the marking of plaice and other fish by the S. S. „Goldseeker" in the years 1904—1909. Fishery Board for Scotland. Fifth report (Northern Area.) 1908—1911. p. 135. London 1913.

Garstang, W.: Report on experiments with marked fish during 1902—3. North Sea Fisheries Investigation Committee. Report (No. 2. Southern Area) 1902—3. p. 13. London 1905.

— Experiments in the transplantation of small plaice to the Dogger Bank. North Sea Fisheries Investigation Committee. Report (No. 2. Southern Area.) 1902—3. p. 545. London 1905.

— Report on experiments with marked plaice during 1904 and 1905. North Sea Fisheries Investigation Committee. Fourth Report (Southern Area) 1909. p. 153. London 1912.

Johansen, A. C.: Contributions tho the biology of the plaice with special regard to the danish plaice-fishery. I. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersögelser. Serie: Fiskeri. Bind I. Nr. 2. p. 1. Köbenhavn 1905.

— Contributions to the biology of the plaice with special regard to the danish plaice-fishery. II. The marking and transplantation experiments with plaice in the danish waters in the years 1903—06. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersögelser. Serie: Fiskerie. Bind II. Nr. 5. p. 1. Köbenhaven 1907.

Lee, R. M. and Atkinson, G. T.: Report on plaice transplantation experiments to various fishing grounds in the North Sea North Sea Fisheries Investigation Committee. Fourth Report (Southern Area.) 1909. p. 107. London 1912.

Meek, A.: Northumberland Sea Fisheries Committee. Report on the Scientific Investigations for the years 1903 p. 36. 1904 p. 68. 1909 p. 16. 1910 p. 12.

Redeke, H. C.: Die holländischen Versuche mit gezeichneten Schollen. 1903—1905. Verhandelingen uit het Rijksinstitunt voor het Onderzoek der Zee. Eerste Deel. p. 1. Helder 1906.

— Die holländischen Versuche mit gezeichneten Schollen. Zweiter Bericht. Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee. Derde Deel. p. 1. S. Gravenhage 1911.

Reichard, A. C.: Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. II. Bericht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. IX. Band. Abteilung Helgoland. p. 1. Kiel und Leipzig 1908.

— Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. III. Bericht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. X. Band. Abteilung Helgoland. p. 43. Kiel und Leipzig 1910.

— Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. IV. Bericht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. XI. Abteilung Helgoland. p. 1. Kiel und Leipzig 1914.

Die Wanderungen der markierten Nordseeschollen.

Einleitung.

Der größte Wert der Markierungsversuche liegt zweifellos in den Aufschlüssen, die sie uns über das Wandern der Schollen liefern. Während man vielen Fragen der Schollenbiologie auch auf anderen Wegen experimentell näher treten kann, so sind doch nur die Markierungsexperimente geeignet uns zuverlässige Resultate über die in größerem Maßstabe vor sich gehenden Wanderungserscheinungen bei den Schollen zu geben.

Schon aus den einzelnen Veröffentlichungen der verschiedenen Länder hatte sich ein Ueberblick über die Wanderungserscheinungen in einigen Gegenden der Nordsee gewinnen lassen. Das Material ist zum Teil jedoch so unbedeutend gewesen, daß die gezogenen Schlüsse bei unseren heutigen beträchtlich erweiterten Kenntnissen einer Kritik nicht immer Stand halten und auch nicht erschöpfend genug sind. Es ist daher hier das gesamte Material der verschiedenen Länder vereinigt worden, so weit es sich überhaupt für unsere Zwecke verwenden ließ, um an seiner Hand ein zusammenfassendes Uebersichtsbild der Wanderungen zu entwerfen.

Die Aussetzungen liegen leider nicht gleichmäßig über die Nordsee verteilt, und in einigen Gebieten sind so wenige Fische markiert, daß irgend welche Schlüsse auf die Hauptwanderungsrichtungen nicht gezogen werden können. Für andere Teile der Nordsee ist das Material jedoch so reichhaltig, daß die Wanderungen, in ihren Hauptzügen wenigstens, zweifellos klar erkannt werden können. Vielleicht vermag dieser Bericht dazu anregen, daß die vorhandenen Lücken, auf die noch hingewiesen werden soll, mit der Zeit ausgefüllt werden.

Das gesamte Material ist in folgender Weise von mir zusammengestellt und zur Erklärung der Wanderungsfragen ausgenützt worden: Es wurden zunächst enger umgrenzte Gebiete bestimmt, in denen seitens eines Landes oder mehrerer Länder eine größere Anzahl von Aussetzungen ausgeführt war. Die sämtlichen Wiederfänge der Aussetzungen eines solchen Gebietes wurden dann auf einer Karte eingetragen (siehe Tafeln VII—XVII). Aus diesen Karten läßt sich, soweit die Wiederfänge zahlreich sind, ein gutes Bild der Wanderungen in und aus dem betreffenden Gebiet gewinnen. Auf den zugehörigen Tabellen I—X sind die Nummern der herangezogenen Versuche sowie die Anzahl der ausgesetzten und der wiedergefangenen Fische angeführt; des weiteren die verschiedenen Areas, nach denen die Schollen abgewandert sind; die Anzahl der wiedergefangenen Individuen für jede Area; ihr Prozentsatz von dem Gesamtwiederfang, und endlich die Dichte des Wiederfangs, d. h. die relative Individuenzahl pro Quadratseemeile für jede Area. Da die einzelnen Areas ja von sehr verschiedener Größe sind, gibt die Dichte für einige Betrachtungen einen geeigneteren Maßstab ab als die Individuenzahl oder ihr Prozentsatz vom Gesamtwiederfang. Die für die Dichte gegebenen Werte sind natürlich nur als relativ zu betrachten; absolut genommen würden sie die Anzahl der pro Quadratseemeile einer Area gefangenen Schollen bedeuten, falls 10 Millionen der aus einem bestimmten Gebiet stammenden Schollen wiedergefangen würden. Für die Areas, nach denen nur eine geringe Anzahl von Schollen gezogen ist, sind die Dichtewerte natürlich ganz unzuverlässig und dürfen in keiner Weise als irgendwie maßgebend betrachtet werden. — Als Flächeninhalt der Areas sind die auf Tafel II des „Annual Report on Sea Fisheries for the year 1912". Part II, des englischen Board of Agriculture and Fisheries gegebenen Werte benutzt, die zum Teil von den früher veröffentlichten Angaben abweichen.

Als Gebiete, die sich für unsere Untersuchungen eigneten, kommen folgende in Betracht:

1. Der südliche Teil der Nordsee von 53° N-Br. bis zur Straße von Dover.

2. Das Gebiet außerhalb der 20 m Linie vor den holländischen Inseln, d. h. der der Küste zunächst liegende Teil der Area B_3 nördlich von 53° N-Br.

3. Das Gebiet der Areas B_2 und B_3 zwischen 1½° O-Lg. bis 3° O-Lg. und 53° N-Br. bis 54° N-Br.

4. Das Gebiet zwischen 0° 30′ O-Lg. bis 1° 30′ O-Lg. und etwa 54° N-Br. bis 54½° N-Br., mit Ausnahme nur eines Versuches der Area C_1 angehörend.

5. Der innere Teil der deutschen Bucht, d. h. die nähere Umgebung Helgolands in den Areas A_3 und B_4.

6. Das Gebiet zwischen Austerngrund und Südlicher Schlickbank.

7. Das ganze Gebiet der Doggerbank, d. i. Area B_1.

8. Das Gebiet um Hornsriff bis südlich zum 55° N-Br., und als Sonderabteilung dieses Gebietes die Amrum-Gründe zwischen 54½° N-Br. und 55° N-Br., und die jütländische Küste von 56° N-Br. bis Hanstholm.

9. Das Gebiet der Südlichen Schlickbank.

10. Die Nördliche Schlickbank und ihre Umgebung.

11. Das schottische Küstengebiet von 56° bis 57½° N-Br. und der Moray Firth.

Daneben sollen noch kurz die Versuche nahe der englischen Küste zwischen 54° N-Br. und 56° N-Br. berührt werden.

Die hier aufgeführten Gebiete scheinen auf den ersten Blick etwas willkürlich gewählt. Aber einmal mußten ja Gebiete mit einer genügenden Anzahl von Aussetzungen in Betracht gezogen werden, andererseits zeigt sich, daß aus einer solchen regionalen Zusammenstellung der einzelnen Versuche trotz der scheinbaren Willkürlichkeit sich doch ein treffendes Bild der Wanderungserscheinungen in den verschiedenen Gegenden der Nordsee konstruieren läßt.

Auf einen Punkt muß hier noch im allgemeinen hingewiesen werden. Die weitaus größte Zahl der markierten Schollen war beim Aussetzen noch nicht laichreif; es werden daher beträchtliche Mengen von noch nicht laichreifen Schollen wiedergefangen. Da nun der größte Teil der ausgedehnteren Wanderungen meiner Meinung nach als das Aufsuchen eines Laichplatzes angesehen werden muß, so konnte dieser Wandertrieb bei den unreif gefangenen Schollen noch nicht zur Geltung kommen. Durch den starken Wiederfang unreifer Schollen wird nun der Prozentsatz der Wiederfänge mit weiteren Wanderungen gegenüber dem Gesammtwiederfang beträchtlich herabgedrückt, und man kann auf den angenommenen Laichplätzen prozentual keine sehr großen Wiederfänge erwarten. Daneben drückt ja auch der sofort nach dem Aussetzen beginnende, oft sehr starke Wiederfang, der ja vielen Schollen gar keine Zeit zum Wandern läßt, diesen Prozentsatz noch stärker herab. Wenn wir also z. B. sagen, daß aus einem Gebiet 5% der markierten wiedergefangenen Schollen nach einem bestimmten Laichgebiet gezogen sind, so müssen wir annehmen, daß unter natürlichen Verhältnissen dieser Prozentsatz ein viel höherer sein wird. — Nicht zu vergessen ist schließlich noch, gerade bei weiten Wanderungen, die Herabsetzung des prozentualen Verhältnisses durch Eingehen der markierten Fische und durch das Ausreissen und Verlieren der Marken.

1. Das Kanalgebiet.

Südlich von 53° N-Br. sind von Deutschland, England und den Niederlanden zusammen 33 Versuche mit im ganzen 3745 Aussetzungen unternommen; davon sind 1033 Schollen oder 27,6% wiedergefangen. Bei 83 der Wiederfänge ist jedoch der Fangort unbekannt geblieben.

Die Wiederfänge verteilen sich nun, wie Tabelle I zeigt, folgendermaßen auf die verschiedenen Areas:

Tabelle I.

England: Versuch No. 1, 4, 6, 7, 34, 36, 40, 41, 45, 48, 49, 66, 67, 81, 82, 89, (6.)*
Deutschland: Versuch No.: 69, 70, 94, 95, 96.
Niederlande: Versuch No.: 26, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 52.
Ausgesetzt: 3745 Schollen, wiedergefangen: 1033 Schollen, davon 83 mit unbekanntem Fangplatz und 21 aus der Nordsee ausgewandert.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_1	12	1,29	46
A_2	33	3,55	77
A_3	1	0,11	3
B_1	3	0,32	5
B_2	104	11,19	172
B_3	595	64,05	598
B_4	3	0,32	5
C_1	5	0,58	10
C_2	8	0,86	5
C_3	161	17,33	1019
D_1	4	0,43	4
	929		

Die Hauptmasse der Wiederfänge liegt danach in Area B_3, wo 64% aller Wiederfänge zu verzeichnen sind. In weiterem Abstand folgt C_3 mit 17%; in C_3 stehen die Schollen aber so viel näher zusammen, daß die relative Dichte pro Sm^2 hier fast doppelt so hoch ist als in B_3. Auch B_2 weißt mit 11% noch einen größeren Teil des Wiederfanges auf, die relative Dichte beträgt aber nur $^1/_6$ der in C_3. Recht gering wird der Fang schon in den zum größten Teil dem Kanalgebiet angehörenden Areas A_2 und A_1 den Küstengebieten, wo der Wiederfang nur noch $3^1/_2$ und 1% beträgt, bei einer relativen Dichte von 77 und 46. In allen übrigen überhaupt aufgesuchten Areas bleibt der Wiederfang unter 1%, und die relative Dichte überschreitet nirgends den Wert 10.

Einen solch geringen Wandertrieb, wie er sich in diesen Zahlen ausspricht, finden wir in keinem Gebiet der südlichen Nordsee wieder. Von allen Schollen bis hinauf zu 55° N-Br. sind die Schollen des Kanalgebiets die einzigen, die ein solches Beharren auf ihren Gründen zeigen. Dabei ist das Kanalgebiet überaus stark mit Schollen besetzt, und der Nahrungsreichtum scheint kein übermäßig großer zu sein. Wie Tabelle A p. 62 zeigt, ist der jährliche Zuwachs der Kanalschollen ein verhältnismäßig geringer, besonders in dem tiefen C_3 Gebiet. Hierbei mag allerdings eine Rolle spielen, daß ein großer Teil der in C_3 gefangenen Schollen sich zum Laichen dorthin begeben hat, und der Zuwachs in Folge der Bildung der Geschlechtsprodukte etwas zurückgeblieben ist. Trotz alledem muß es Wunder nehmen, daß die Schollen nicht auf der Suche nach reicherer Nahrung aus dem Kanalgebiet auswandern, wenn man den Wandertrieb überhaupt als durch ungenügende Nahrungsverhältnisse hervorgerufen erklären will. Mir scheint, nach den Wanderungserscheinungen der Schollen anderer Gebiete der südlichen Nordsee zu urteilen, die wahrscheinlichste Erklärung die zu sein, daß die Kanalschollen im Kanal geboren sind, nur die allen Jungschollen gemeinsame allmähliche Wanderung von der flachen Küste nach dem tieferen Wasser ausführen und ihr Laichgeschäft im Kanal abmachen. Der Wandertrieb stellt sich darnach nur als eine Rückkehr nach der Geburtsstelle zum Zwecke des Laichens dar, und damit fallen für die Kanalschollen die weiteren Wanderungen von selbst fort. Es ist natürlich selbstverständlich, daß eine gewisse Anzahl Schollen auch etwas weiter abgewandert ist; im ganzen sind es aber nur 2,6% aller Wiederfänge, die nördlich von B_2 und nördlich und östlich von B_3 liegen. Einmal wird die durch die Marke

* Eine Klammer um die Versuchsnummer bedeutet, daß ein Transplantationsversuch vorliegt.

verursachte Irritation sicher manche Scholle veranlassen planlos davon zu eilen und sich nicht gerade so zu benehmen, wie sie es unter natürlichen Verhältnissen tun würde. Des weiteren können sich unter den im Kanal markierten Schollen auch solche befinden, die eben dort gelaicht haben, und die dann vielleicht wieder dorthin zurückzukehren suchen, wo sie sich vor dem Laichen aufhielten. Im allgemeinen hat sich aber eine solche Rückkehr vom Laichplatz nach dem früheren Aufenthaltsorte bis jetzt nicht nachweisen lassen. Gerade für die Südschollen möchte ich im Gegenteil eine solche Rückkehr verneinen. Eine experimentelle Prüfung der Frage wäre aber noch sehr erwünscht. Wie wir bei Betrachtung der anderen Gebiete der Nordsee sehen werden, wandern verhältnismäßig viel mehr Schollen nach dem Kanal zu als von dem Kanal weg. Da wir aber über das Zahlenverhältnis der aus anderen Gebieten dem Kanal zugewanderten Schollen zu denen der im Kanal aufgewachsenen garnichts wissen, so läßt sich nicht abschätzen, wie viele Individuen einer im Kanal markierten Anzahl von Schollen aus ferner liegenden Gebieten zugewandert sind und daher vielleicht auch wieder abwandern. Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Fangortsangaben unserer wiedergefangenen markierten Schollen zum Teil doch sehr wenig zuverlässig sind, sodaß gerade gegenüber angeblich sehr weiten Wanderungen etwas Skepsis sehr am Platze ist.

Die sämtlichen Wiederfänge obiger Versuche sind auf Tafel VII angegeben. Die bildliche Darstellung wird vielleicht noch anschaulicher als Tabelle I von der großen Beharrlichkeit, dem geringen Wandertrieb, der Kanalschollen überzeugen, vor allem wenn man sie mit den Darstellungen der Wanderungen von Schollen aus anderen Gebieten vergleicht.

2. Das Gebiet außerhalb der 20 m Linie vor den holländischen Inseln, d. h. der der Küste zunächst liegende Teil der Area B_3 nördlich von 53° N-Br.

Für dieses Gebiet stehen uns 2 deutsche, 9 englische und 6 holländische Versuche zur Verfügung. Ausgesetzt waren 1284 Schollen mit einem Wiederfang von 219 Stück, von denen bei 22 der Fangplatz unbekannt ist, während 3 durch die Straße von Dover aus der Nordsee ausgewandert sind. Der Hauptwiederfang liegt natürlicher Weise in der Aussetzarea B_3, in welcher 76,29 % gefangen sind. Nach O zu in die Areas A_3 und B_4 ist die Abwanderung mit 1,55 und 2,58 % resp. äußerst gering. Auch die nördlich an B_3 grenzende Area mit tieferem Wasser, C_2, wurde nur von 3,09 % der wiedergefangenen Schollen aufgesucht. Nach W zu in die Area B_2 sind 4,64 % des Wiederfangs gezogen. Am stärksten aber erweist sich die Wanderung nach S; so wurden aus der kleinen Area C_3 allein 6,70 % der wiedergefangenen Schollen erbeutet. Südlich von 53° N-Br. finden sich jedoch im ganzen 76 Schollen oder 38 % wieder, welch hohe Zahl deutlich auf den starken Wandertrieb in das Kanalgebiet hinweist. Zu erwähnen ist noch, daß keine einzige der Schollen auf der Doggerbank gefangen wurde.

Tabelle II.

Deutschland: Versuch No. 17, 93.
England: Versuch No. 2, 3, 24, 25, 27, 28, 29, 39, 53.
Niederlande: Versuch No. 11, 29, 33, 36, 53, 54.

Deutschland England Niederlande	Ausgesetzt: **1284** Schollen. Wiedergefangen:	**219** Schollen, davon **22** mit unbekanntem Fangplatz und **3** aus der Nordsee ausgewandert.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_2	8	4.12	90
A_3	3	1.55	35
B_2	9	4.64	71
B_3	148	76,29	713
B_4	5	2,58	41
C_1	2	1,03	18
C_2	6	3,09	17
C_3	13	6,70	394
	194		

Auch hier illustrieren die auf Tabelle II gegebenen Dichtewerte noch deutlicher, als dies in den prozentualen Wiederfängen in Augenschein tritt, die wichtige Rolle, die die Area C_3 und das Kanalgebiet überhaupt für die Schollen spielen.

3. Das Gebiet der Areas B_2 und B_3 zwischen $1^1/_2{}^0$ O-Lg. bis 3^0 O-Lg. und 53^0 N-Br. bis 54^0 N-Br.

Für dieses Gebiet stehen uns nur 18 englische Versuche zur Verfügung, bei denen 1327 Schollen markiert und 533 Schollen, darunter 69 mit unbekanntem Fangplatz, wiedergefangen wurden. 2 Schollen sind durch die Straße von Dover aus dem Nordseegebiet ausgewandert.

Die auf Tafel IX eingetragenen Wiederfänge dieser Versuche zeigen deutlich, daß die Hauptmenge der Fische im Aussetzgebiet geblieben ist. Es ist hierbei zu bemerken, daß dieser starke Wiederfang nicht allein darauf zurückzuführen ist, daß die Schollen sehr bald nach dem Aussetzen wiedergefangen wurden, also noch nicht hatten abwandern können, sondern, daß auch ein großer Teil der späteren Wiederfänge im Aussetzgebiet liegt. Nur 28 Schollen oder 6 % des Wiederfangs haben den 54^0 N-Br. nach N zu überschritten, von denen nur 5 nördlicher als $54^1/_2{}^0$ N-Br. gezogen sind. Eine einzige ist etwas über 55^0 N-Br. hinausgekommen. Nach S zu über den 53^0 N-Br. hinaus in das Kanalgebiet ist die Abwanderung mit 92 Schollen oder 20 % eine bedeutend stärkere. Auch nach O hin finden die Wanderungen sehr bald eine Grenze; so liegen zwischen 4^0 bis 5^0 O-Lg. nur noch 9, zwischen 5^0 und 6^0 O-Lg. 2 und zwischen 6^0 und $6^1/_2{}^0$ O-Lg. 2 Wiederfänge.

In der Hauptsache verbleiben also die Schollen in der Umgebung des Aussetzortes und nur nach S zu in das Kanalgebiet findet eine nennenswerte Abwanderung statt. Das Bemerkenswerte bei diesen im Kanal gefangenen Schollen ist, daß 46 oder 50 % während des Winters dort gefangen sind. Ich muß daher auch hier annehmen, daß der Kanal zum wenigstens für einen größeren Teil dieser Schollen das Laichgebiet darstellt.

Tabelle III.

England: Versuch No. (5), (7), 5, 8, 9, 30, 31, 43, 51, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 80, 92.

Ausgesetzt: **1327** Schollen.

Wiedergefangen: **533** Schollen, davon 69 mit unbekanntem Fangplatz und 2 aus der Nordsee ausgewandert.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_1	9	1,95	69
B_1	5	1,08	17
B_2	218	47,40	729
B_3	169	36,58	342
C_1	15	3,25	57
C_2	3	0,65	4
C_3	38	8,23	484
D_1	4	0,87	
E	1	0,22	
	462		

Die Verteilung der Wiederfänge auf die einzelnen Areas ergibt sich aus Tabelle III. Prozentual am stärksten am Wiederfang beteiligt sind natürlich die beiden Areas, in denen die Aussetzungen ausgeführt wurden, nämlich B_2 mit 47,40 % und B_3 mit 36,58 %. An dritter Stelle folgt C_3 mit 8,23 %. Für die übrigen Areas ist der Wiederfang nur ganz unbedeutend. Was die Dichte anlangt, so ist sie in B_2 mit 729 am größten.

Die zweitgrößte Dichte weist dann mit 484 Area C_3 auf, ein Zeichen, daß die Schollen hier verhältnismäßig sehr gedrängt stehen. Für das Kanalgebiet überhaupt, das, wenn wir von den Areas A_1 und A_2 absehen, nach planimetrischer Messung rund 8000 Sm^2 umfaßt, beläuft sich die berechnete Dichte immerhin noch auf 243.

Für Area B_3 gibt die angeführte Dichte von 342 kein sehr anschauliches Bild der tatsächlichen Verhältnisse, da B_3 eine sehr große Ausdehnung von W nach O besitzt und die Schollen die östlichere Hälfte der Area kaum aufgesucht haben.

4. Das Gebiet zwischen 0° 30′ O-Lg. bis 1° 30′ O-Lg. und etwa 54° N-Br. bis 54 ½° N-Br. mit Ausnahme nur eines Versuches der Area C_1 angehörend.

Es stehen uns hier 10 englische Versuche zur Verfügung mit 793 Markierungen und 270 Wiederfängen mit bekanntem Fangort.

Es bestand erst die Absicht dieses Gebiet mit dem vorhergehenden gemeinschaftlich zu behandeln. Vergleicht man jedoch die kartographische Darstellung der Wiederfänge dieser beiden Gebiete, wie sie auf den Tafeln IX und X gegeben ist, so wird sofort ein bemerkenswerter Unterschied zwischen den Wanderungsverhältnissen in den beiden Gebieten auffallen, der mich veranlaßt hat, die Aussetzungen beider Gebiete nicht miteinander zu verbinden. Einmal sind die Versuche des vorherbesprochenen Gebietes in einer Tiefe von 20 bis 40 m unternommen, während in unserem Gebiet die Versuche alle in Tiefen von mehr als 40 m liegen. Weiter zeigt sich aber auch, daß die Schollen unserer dritten Region nur zu 3,25 % in unsere vierte Region, den südlichen Teil von C_1 eingewandert sind, während die Abwanderung aus C_1 nach der dritten Region, d. h. allein nach B_2 37,78 % beträgt.

Auch bei unserem neuen Gebiet ist die Abwanderung nach N zu minimal und der 55° N-Br. wird nur von 2 Schollen überschritten. Der Hauptzug weist wiederum direkt nach S, und im Kanalgebiet d. h. südlich des 53° N-Br. liegen insgesamt noch 27 Wiederfänge oder 8 ½ %. Nach O über den 3° O-Lg. haben sich nur 3 Schollen verirrt, und von diesen muß auch noch die Ortsangabe über den einen Wiederfang auf dem Sylter Innengrund stark bezweifelt werden.

Tabelle IV.

England: Versuch No. 44, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 91, (113).

Ausgesetzt: **793** Schollen.

Wiedergefangen: **337** Schollen, davon **64** mit unbekanntem Fangplatz und 3 außerhalb der Nordsee.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_1	19	7,04	251
A_3	1	0,37	8
B_1	10	3,70	60
B_2	102	37,78	581
B_3	14	5,19	49
C_1	96	35,56	624
C_3	18	6,67	392
D_1	10	3,70	36
	270		

Aus Tabelle IV ist die Verteilung der Wiederfänge auf die einzelnen Areas zu ersehen. Die größte Zahl liegt mit 57,78 % in B_2; dann folgt das Aussetzgebiet C_1 mit 35,56 %. Etwas größere Wiederfänge sind dann noch gemacht in A_1 mit 7,04 % und in C_3 mit 6,67 %. Von den 18 hier gemachten Fängen sind

16 Winterfänge, wie denn von den 27 im ganzen aus dem Kanal stammenden Schollen 24 während des Winters gefangen wurden. Wir dürfen auch hier wieder annehmen, daß ein nicht unbeträchtlicher Teil der Schollen des IV. Gebietes den Kanal als seinen Laichplatz betrachtet hat.

Die unserem Aussetzgebiet sehr naheliegenden Areas B_1 und D_1 sind natürlich auch von diesen Schollen besucht worden; es ist aber charakteristisch, daß alle diese Wiederfänge nur gerade an der Grenze unseres Gebietes mit der betreffenden Area liegen. Eine eigentliche Einwanderung in diese Areas ist also nicht eingetreten.

Die Dichtewerte sind am höchsten in dem Aussetzgebiet C_1 selbst und der angrenzenden Area B_2. Recht beträchtlich aber auch noch in C_3. Schließlich hat auch noch das schmale Küstengebiet A_1 eine höhere Dichtezahl.

5. Das Gebiet der inneren deutschen Bucht.

Aus dem Gebiet der inneren deutschen Bucht, d. h. der Umgebung Helgolands stehen uns 18 deutsche Versuche mit 6104 Markierungen zur Verfügung. Wiedergefangen mit Fangortangabe sind 1469 Schollen.

Tabelle V.

Deutschland: Versuch No. 1, 7, 14, 15, 25, 26, 47, 48, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 65, 67, 68, 72.
Ausgesetzt: **6104** Schollen.
Wiedergefangen: **1585** Schollen, davon **1107** zwischen 54° 30′ N-B. und 7° 0′ O-Lg. und der Küste, und **115** mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_1	2	0,14	5
B_1	15	1,02	16
B_2	16	1,09	17
B_3	110	7,49	70
C_1	3	0,20	4
C_2	128	8,71	49
C_3	11	0,75	44
$A_3 + B_4$	1184	80,60	746
	1469		

Der größte Teil der Wiederfänge liegt selbstverständlich in der näheren Umgebung Helgolands. So sind zwischen 54° 30′ N-Br. und 7° W-Lg. und der Küste 1107 Wiederfänge zu verzeichnen. Es war bei der Dichte der Wiederfänge in dieser Region nicht möglich sie auf Karte XI aufzuzeichnen; es genügt uns hier ja auch das einfache Zahlenverhältnis, da die Lage der Wiederfänge im einzelnen nicht weiter von großem Interesse ist. Auf Area A_3 und B_4 zusammen, die hier nicht zu trennen waren, fallen 1184 oder 80,60 % aller Wiederfänge. Das demnächst am besten besuchte Gebiet ist C_2 mit 128 oder 8,71 % der Wiederfänge. Mit 110 oder 7,49 % folgt B_3. Auch B_2 und B_1 werden von noch über 1% der Schollen aufgesucht. Die uns hier als Laichplatz stark interessierende Area C_3 weist nur noch 11 Wiederfänge oder 0.7% auf.

Es lassen sich nun an Hand der Tafel XI folgende Tatsachen über die Wanderungen der Helgoländer Schollen feststellen. Nach N zu überschreitet keine dieser Schollen den 56° N-Br. In der Hauptsache ist die Wanderung der Schollen schon bei 55° N-Br. als beendet zu bezeichnen. Nach W zu in die tiefe C_2 Area ist eine verhältnismäßig große Menge der Schollen abgewandert. Auffällig ist das deutlich hervortretende Aufhören der Wanderungen kurz vor der Doggerbank, die im Verhältnis nur wenig von den Helgoländer Schollen aufgesucht wird. Auch nach SW zu ist die Wanderungstendenz sehr stark markiert und reicht deutlich bis in die tiefe Area C_3 hinein. Sieht man von den in der näheren Umgebung Helgolands zum großen Teil kurz

nach dem Aussetzen wiedergefangenen Schollen ab, so haben sich 10,5 % der übrigen wiedergefangenen Schollen bis südlich des 53 ° N-Br. verzogen. Die Wiederfänge sind hier wieder zum größten Teil während des Winters, also zur Laichzeit, eine geringere Anzahl auch im Frühjahr gemacht. Es kann für mich gar kein Zweifel mehr bestehen, daß der Kanal als Laichgebiet für einen großen Teil der Helgoländer Schollen wenigstens gilt. Denkbar wäre ja auch noch, daß NW von Helgoland in der Area C_2 ein Laichplatz vorhanden ist. Es scheint nämlich auch von hier aus eine Strömung nach Helgoland zu setzen, die die Eier und Larven in das Helgoländer Küstengebiet bringen könnte. Es sind hier jedoch im Verhältnis weniger Wiederfänge und vor allem bedeutend weniger Winterwiederfänge zu verzeichnen. Eine stärkere Bevölkerung der deutschen Küsten von dort aus her wird also nicht anzunehmen sein. Dieses Gebiet scheint hauptsächlich nur als Sommeraufenthalt für einen Teil der Helgoländer Schollen zu dienen, die von dort aus im Winter oder Frühjahr wieder nach Helgoland zurückwandern. Wir werden dies aus der Beschreibung der Verhältnisse in unserem nun folgenden Gebiet VI ersehen.

6. Das Gebiet zwischen Austerngrund und südlicher Schlickbank.

Auch hier sind nur von Deutschland und zwar im ganzen 6 Versuche unternommen, bei denen 752 Schollen ausgesetzt und 89 mit bekanntem Fangplatz wiedergefangen wurden. Das Zahlenmaterial ist also etwas gering, die Darstellung auf Tafel XII läßt aber doch einige charakteristische Züge der Wanderungen erkennen.

Tabelle VI.

Deutschland: Versuch No. 2, 64, 76, 88, 89, 90.
Ausgesetzt: 752 Schollen.
Wiedergefangen: 99 Schollen, davon 10 mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm²
A_3	18	20,23	450
B_1	4	4,49	72
B_2	2	2,25	35
B_3	18	20,23	189
B_4	17	19,10	303
C_2	30	33,71	190
	89		

Am stärksten ist der Wiederfang wiederum im Aussetzgebiet C_2, wo er 33,71% beträgt. Das Küstengebiet A_3 weist den hohen Prozentsatz von 20,23 auf, und fast derselbe Prozentsatz findet sich in B_4. Hier liegen die meisten der Wiederfänge ganz nahe der Grenze von A_3, sodaß wir sagen können, daß fast 40 % der Wiederfänge an der Küste der deutschen Bucht liegen, und zwar liegen diese Wiederfänge in ihrer Hauptmenge nördlich bis zum 55 ° N-Br. Nur 4 Fangorte sind zwischen dem 55 und 56 ° N-Br. zu verzeichnen. Diese Küstenwiederfänge sind fast alle Frühjahrsfänge; es befinden sich nur 4 Winterfänge und 1 Sommerfang darunter. Es ist dies ein deutlicher Beweis für die bei Besprechung der vorigen Region ausgesprochene Ansicht, daß die Area C_2 von den Helgoländer Schollen hauptsächlich als Sommeraufenthalt benutzt wird, und daß die Schollen im Winter oder Frühjahr wieder an die Küste zurückkehren. Auch Area B_3 weist mit 20,23 % einen hohen Besuch auf. Eine Rückwanderung direkt an die Küstenregion ist aber nicht so deutlich ausgesprochen. Die Doggerbank wird trotz ihrer großen Nähe verhältnismäßig sehr wenig besucht; auch hier scheinen die Schollen vor dem Rand der Doggerbank Halt zu machen. Ein Aufsuchen des Laichplatzes in Area C_3 konnte bei diesen Schollen nicht konstatiert werden. Die geringe Anzahl der Wiederfänge und der verhältnismäßig weite Weg mögen daran schuld sein, daß eine solche Wanderungstendenz sich nicht zu erkennen gibt. In meinem IV. Bericht über die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen habe ich ja den hier angeführten Versuchen noch einen Transplantationsversuch von Helgoland nach diesem Gebiete zugefügt, von

dem eine Scholle tatsächlich bis an den Rand von C_3 gewandert ist. Der Versuch ist hier absichtlich weggelassen, damit nicht behauptet werden kann, daß das Bild der Wanderungen durch transplantierte Schollen verfälscht werde, obwohl diese Schollen sich in Bezug auf ihre Wanderungen genau so verhalten, wie die nicht transplantierten aus diesem Gebiet. Daß also gar keine Schollen von hier nach dem Kanal ziehen, kann daher bestimmt verneint werden.

Etwas definitives läßt sich über den Laichplatz dieser Schollen nicht aussagen. Die Winterwiederfänge liegen sehr zerstreut. Die größte Anzahl, 9, der Gesamtwinterfänge, findet sich in C_2 und zwar in der Hauptsache in der Nähe der Aussetzorte: aber auch B_3 und B_4 weisen mit je 6 Winterwiederfängen gegenüber den 23 Gesamtwinterfängen so beträchtliche Zahlen auf, daß man von einem Laichplatz in Area C_2 nicht sprechen kann. Das Verhältnis der Sommerwiederfänge ist in Area C_2 21 : 9; dasselbe Verhältnis für das gesamte Nordseegebiet aber 34 : 23, sodaß also gerade in C_2 verhältnismäßig mehr Sommerschollen als Winterschollen gefangen werden. Vergleicht man auch noch die Winterwiederfänge der Aussetzungen von Helgoland, die im Kanal über die Hälfte, in C_2 aber nur $^1/_6$ aller in diesen Gebieten gemachten Wiederfänge betragen, so haben wir auch hier wieder ein Anzeichen, daß in Area C_2 kein stark hervortretendes Laichgebiet zu erwarten ist. Der Einwand, daß die verhältnismäßig geringe Zahl von Winterfängen in C_2 gegenüber dem Kanal daher komme, daß im Kanal im Winter intensiver gefischt werde, scheint mir ganz hinfällig. Wäre in C_2 wirklich ein nennenswerter Laichplatz, so müßten sich im Winter hier beträchtlichere Mengen größerer und wertvollerer Schollen zusammenfinden, und eine solche Ansammlung kann unseren Fischern nicht entgehen. Gerade damit, daß man eine geringere Fischerei in C_2 annimmt, sagt man schon, daß hier kein Laichplatz vorliegen wird.

Es wäre aber sehr erwünscht, daß hier noch eine größere Anzahl Markierungsversuche mit Schollen, von denen man annehmen kann, daß sie im Laufe des Jahres noch laichen werden, unternommen würden, damit die Laichwanderungen besser erkannt werden können.

7. Die Doggerbank.

Für dieses in Bezug auf die Biologie der Scholle außerordentlich interessante Gebiet stehen uns leider nur 17 Versuche mit 964 Aussetzungen und 106 brauchbaren Wiederfängen zur Verfügung; dabei sind die Versuche nicht einmal sehr gut über das Gebiet verteilt. Besonders fehlen uns noch Aussetzungen mitten auf der Doggerbank und in ihrem westlichen Teil.

Tabelle VII.

England: Versuch No. 32, 33, 42, 58, 86.
Deutschland: Versuch No. 4, 5, 80, 81, 82, 86, 87.
Niederlande: Versuch No. 18, 19, 49, 51, 52.

Ausgesetzt: **964** Schollen. Wiedergefangen: **130** Schollen, davon **24** mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm²
B_1	40	37,74	609
B_2	2	1,89	29
B_3	17	16,04	150
B_4	1	0,94	15
C_1	4	3,77	66
C_2	29	27,36	154
C_3	8	7,55	444
D_1	2	1,89	19
D_3	3	2,83	23
	106		

MARINE BIOLOGIC WOODS LIBR

Die Wanderungstendenz läßt sich trotzdem in ihren Hauptzügen hinreichend erkennen. Mit 37,74 % liegt der Hauptfang auf der Doggerbank selbst. Die die Doggerbank einschließenden Areas C_1 und C_2 sind verhältnismäßig wenig besucht, vor allem C_1 mit nur 3,77 %. Für C_2 ist der Prozentsatz ja zu 27,36 angegeben; in dieser Area liegt aber die Hauptzahl der Wiederfänge direkt an der Grenze nach der Doggerbank zu, sodaß von einer eigentlichen Wanderung von der Doggerbank nach C_2 in der Mehrzahl der Fälle garnicht gesprochen werden darf, da die Umgrenzungslinie der Doggerbank auf unserer Karte doch ziemlich willkürlich gezogen ist. Daher ist auch der Wiederfang in der entfernter liegenden Area B_3 mit 16,04 % wohl als noch beträchtlicher anzusehen, trotzdem dies in den angeführten Zahlen nicht so recht zum Ausdruck kommt. Zum besseren Verständnis dieser Verhältnisse möchte ich auf Tafel XIII verweisen, auf der sich in der kartographischen Darstellung der Wiederfänge ein besserer Beweis meiner Ansicht kundgibt, als es die Prozentzahlen in Tabelle VII tun können. Erheblich ist auch noch der Wiederfang in der doch ziemlich entfernt liegenden Area C_3 mit 7,55 %, nebenbei bemerkt alles Winterfänge.

Es läßt sich also eine deutlich hervortretende Wanderung nur nach S zu in das Kanalgebiet hinein erkennen. Dieser Zug in das Kanalgebiet kann gerade bei den Doggerbankschollen garnicht anders erklärt werden, als durch Aufsuchen eines Laichplatzes. — Der Schollenbestand auf der Doggerbank kann im Verhältnis zu den Schollenmengen auf anderen Gründen nur als sehr klein bezeichnet werden; daß Nahrungsmangel die Doggerbankschollen zum Wandern veranlassen sollte, erscheint bei dem starken Wachstum, das stets an Doggerbankschollen beobachtet wurde, und das mindestens doppelt so groß ist, wie in irgend einer anderen Region der südlichen Nordsee, ganz ausgeschlossen. Auch die hydrographischen Verhältnisse bieten, soweit sie uns bis jetzt bekannt sind, keine Erklärung für die Abwanderungen gerade nach S zu. Gerade während des Winters findet sich sowohl nördlich der Doggerbank und zwar in ihrer unmittelbaren Nähe, wie südlich von ihr, dort aber erst in einiger Entfernung, atlantisches Wasser von fast derselben Temperatur und demselben Salzgehalt, eine Abwanderung nach N läge daher wohl näher. Was die Stromverhältnisse anbelangt, so weist sowohl das nördliche wie das südliche Gebiete eine gegen die Doggerbank gerichtete Strömung auf. Der von S kommende Strom scheint jedoch nicht bis ganz an die Doggerbank heranzutreten, während der Nordstrom diese zum Teil überflutet. Wir finden nun aber, daß die Hauptwanderungsrichtung der Schollen der südlichen Nordsee fast stets gegen den Strom gerichtet ist. Es wäre also analog auch von den Doggerbankschollen eher ein Abwandern nach N zu erwarten. Es findet sich also auch für die Doggerbankschollen wiederum keine andere Erklärung für den Zug nach dem Kanal, als daß sie dort geboren sind und zum Laichen wieder an ihre Geburtsstelle zurückgehen.

Es ist aber nicht gesagt, daß die Schollen schon als Jungfische der 0- oder 1-Gruppe nach der Doggerbank gezogen sind, da kleinere Schollen dort nicht zu finden sind; sie müssen vielmehr als schon etwas ältere Fische von den verschiedenen Gebieten der Nordsee aus der Doggerbank zugewandert sein.

Unsere Markierungsversuche zeigen uns, daß eine solche Wanderung nach der Doggerbank von sehr vielen Teilen der Nordsee aus stattfindet, wenngleich sie von allen in Betracht kommenden Gebieten prozentual keine sehr große ist. Faßt man diese Gebiete zusammen, so sind 1,8 % der in diesen Gebieten markierten und später wiedergefangenen Fischen nach der Doggerbank gezogen. Da ja nun ein recht beträchtlicher Prozentsatz der Wiederfänge bald nach dem Aussetzen eingetreten ist, so wird in Wirklichkeit der Prozentsatz der Zuwanderungen ein etwas höherer sein. Zu bemerken ist aber noch, daß ein großer Teil der zugewanderten Schollen nur gerade bis zum äußersten Rande der Doggerbank gelangt ist, sodaß bei der etwas unsicheren Begrenzung unseres Gebietes die Zahlen nicht sehr beweiskräftig sind.

Wären uns nun die Schollenbestände der einzelnen Gebiete ihrer Zahl nach bekannt, so ließe sich ein ungefährer Zahlenwert für die Zuwanderungen von den verschiedenen Seiten aus, und damit für den Schollenbestand der Doggerbank überhaupt, geben.

Da diese Zahlen noch nicht feststehen, habe ich versucht, auf Grund anderer Ueberlegungen einen ungefähren Anhalt über die Anzahl der Schollen auf der Doggerbank zu finden. Ich gehe hierbei von der Annahme aus, daß eine Schollenfischerei auf der Doggerbank fast nur von der englischen Fischerflotte betrieben wird. Eine weitere meiner Annahmen ist, daß der Schollenbestand der Doggerbank ein stetiger ist und in den letzten Jahren im Durchschnitt weder ab noch zugenommen hat. Daraus folgert, daß die Fänge

jedes Jahres durch die Zuwanderungen wieder ergänzt werden. Nun betrug nach „Heincke, Generalbericht über die Scholle, I. Teil, p. 118“ der Fang auf der Doggerbank von Oktober 1905 bis Oktober 1908 6 695 412 Schollen, d. h. pro Jahr 2 231 804 Stück, bei einem Durchschnittsgewicht der Schollen von 0,864 kg. Nach unseren Markierungsversuchen beträgt, wie wir später noch sehen werden, das theoretische Durchschnittsgewicht der der Doggerbank zuwandernden Schollen 0,145 kg, was einer Länge von etwa 24 cm entspricht. Der jährliche Zuwachs dieser Schollen auf der Doggerbank erweist sich als 0,347 kg. Aus diesen Angaben läßt sich folgende Formel aufstellen:

$$X\,a = X\,a - A\,a + (X - A)\,b + A\,c + \frac{A\,b}{2}.$$

Hierbei bedeutet: X die gesuchte Anzahl der auf der Doggerbank jährlich vorkommenden Schollen;
A der jährliche durchschnittliche Fang in Stück;
a das Durchschnittsgewicht der Schollen auf der Doggerbank;
b die jährliche durchschnittliche Gewichtszunahme der Scholle auf der Doggerbank;
c das Durchschnittsgewicht der der Doggerbank zugewanderten Schollen.

In Worten ausgedrückt sagt die Formel also folgendes: Das Gewicht der in einem Jahre auf der Doggerbank sich aufhaltenden Schollen ist gleich diesem Gewicht, vermindert um das Gewicht des Fanges im nächsten Jahre und vermehrt um 1) den Zuwachs des übrig gebliebenen Schollenbestandes im nächsten Jahr, 2) das Gewicht, mit dem die zugewanderten Schollen auf der Doggerbank ankommen und 3) die Hälfte der Gewichtszunahme dieser im Laufe des Jahres auf der Doggerbank eingetroffenen Schollen.

Bei Einsetzung der Zahlenwerte ergibt sich für X der Wert 5 802 690, d. h. der jährliche durchschnittliche Schollenbestand beträgt rund 6 Millionen Stück. Des weiteren gibt sich daraus zu erkennen, daß der jährliche Fang auf der Doggerbank rund 40 % der Stückzahl des Gesamtbestandes beträgt.

Diese Berechnung, mag sie auch unter nicht gerade sehr beweislichen Annahmen gemacht sein, gibt uns doch einen gewissen Anhalt über den ungefähren Schollenbestand der Doggerbank. Sie zeigt auf jeden Fall, daß der Doggerbankschollenbestand im Vergleich mit den Beständen in anderen Gebieten ein verhältnismäßig geringer ist. Weiter läßt sich daraus erkennen, daß bei einer Gesamtzuwanderung von rund 2 300 000 Stück die Zuwanderung aus den einzelnen Gebieten keine übermäßig große zu sein braucht.

Eine Berechnung der Dichte der Schollen auf der Doggerbank auf Grund unseres gefundenen Wertes ergibt noch nicht 1000 Stück pro Quadratseemeile, also einen sehr geringen Wert.

Aus diesem geringen Schollenbestand und dem von uns gefundenen auffälligen Verhalten der Schollen vieler Gebiete, daß sie auf ihren Wanderungen kurz vor der Doggerbank Halt zu machen scheinen, läßt sich vielleicht schließen, daß im Gegensatz zu der reichlichen Nahrung, die die Schollen dort finden, doch auch noch andere Einflüsse sich bemerkbar machen, die den Schollen den Aufenthalt auf der Doggerbank als unerwünscht erscheinen lassen. Welche Hinderungsgründe hier wirkend sind, läßt sich zur Zeit nicht angeben. Ich möchte hier aber doch einiges anführen, was vielleicht in Betracht kommen könnte. Einmal weist die Doggerbank nur Tiefen von nicht über 40 m auf; auf einigen Teilen sogar von nicht über 20 m; es wäre nun möglich, daß die Schollen aus den die Doggerbank umgebenden über 40 m tiefen Gebieten nicht gern in flacheres Wasser ziehen. Dem widerspricht aber zum Teil, daß Schollen, die während des Sommers in diesen tieferen Gebieten lebten, im Frühjahr wieder in bedeutend flacheren Gewässern nahe der Küste anzutreffen sind. Dieser Grund ist daher nicht als sehr wahrscheinlich anzunehmen. Eine andere Möglichkeit, die ich aber wissenschaftlich nicht einwandsfrei beweisen kann, wäre die: Die Schollen der Doggerbank nähren sich, soweit ich dies selbst beobachten konnte, hauptsächlich von Lamellibranchiaten. Nun haben mir Finkenwärder Fischer wiederholt die Mitteilung gemacht, daß es äußerst schwierig sei Schollen von der Doggerbank lebend an den Markt zu bringen, selbst bei verhältnismäßig ruhigem Wetter, und auch, wenn das Fahrzeug mit einem Motor versehen war, sodaß die Fahrt nach dem Hafen nicht zu lange dauerte. Die Finkenwärder Fischer schreiben diese leichte Sterblichkeit der Doggerbankschollen den im Darm der Schollen als Folge der Nahrungsaufnahme befindlichen reichlichen Mengen von zerbrochenen Muschelschalen zu. Ich habe selbst eine Anzahl solcher Doggerbankschollen daraufhin untersucht und tatsächlich gefunden, daß selbst direkt nach dem Fang der Darm sehr oft stark verletzt war. Natürlich mag dies einzig und allein dem Druck zuzuschreiben sein, den die

Scholle in den meisten Fällen während des Einhievens des Netzes zu erleiden hat. Ausgeschlossen bleibt aber nicht, daß diese vorzugsweise Ernährung mit Muscheln, trotzdem sie an und für sich eine nahrhafte ist und einen starken Zuwachs verursacht, den Schollen nicht bekömmlich ist, und sie daher solche Gründe zu meiden suchen. Ohne genauere Untersuchungen will ich hier aber keine Behauptungen aufstellen. Schließlich können hier ja noch hydrographische und andere Gründe vorliegen, die uns vorläufig noch ganz unbekannt sind.

8. Das Gebiet um Hornsriff zwischen 55° – 56° N-Br. und als Sonderabteilung 8a dieses Gebietes die Gegend der Amrumgründe zwischen 54 ½° N-Br. bis 55° N-Br. und 8b die jütländische Küste von 56° N-Br. bis Hanstholm.

In den Hornsriff-Gründen tritt uns zum ersten Mal ein Gebiet entgegen, dessen Schollenbevölkerung sich in ihren Wanderungen scharf von den Wanderungen der Schollen in den bisher besprochenen Gegenden unterscheidet. Als ein Mischgebiet dieser im allgemeinen von 55° N-Br. an nach N auftretenden Nordschollen wie ich sie hier bezeichnen will, mit den vorher erwähnten Südschollen werden hier gleichzeitig die Amrum-Gründe behandelt; daneben noch das Gebiet von 56° N-Br. bis Hanstholm. Auf Tafel XIV sind die Wanderungen dieser Schollen bildlich dargestellt, und zwar in für die drei Gebiete verschiedenen Farben, durch welche Darstellungsweise die Wanderungsverschiedenheit zwischen Nord- und Südschollen deutlich in die Augen fällt. Auf Tabelle VIII sind die Wanderungen der Hornsriffschollen, auf Tabelle VIII a die der Amrumschollen, auf Tabelle VIII b die des dritten Untergebietes zahlenmäßig aufgeführt. — Für das Hornsriff-Gebiet stehen uns 6173 Aussetzungen mit 1927 verwendbaren Wiederfängen zur Verfügung, für das Amrum-Gebiet 2244 Aussetzungen mit 418 brauchbaren Wiederfängen, für die Küste zwischen 56° N-Br. und Hanstholm endlich 349 Aussetzungen mit 46 brauchbaren Wiederfängen.

Tabelle VIII.

Dänemark: Versuch No. 2 (03), 3 (03), 5 (03), 8 (05), 10 (05), 1 (06), 2 (09), 3 (09), 1 (03), 1 (04), 2 (04), 9 (05), 11 (05), 2 (06), 5 (07), 6 (07), 1 (08), 2 (08), 1 (10), 2 (10), 1 (11), 2 (11), 3 (11), 4 (11), (1 04), (5 04), (6 04), (8 04), (9 04), (13/7 10), (16/7 10), (17/7 10), (17/7 10).

Deutschland: Versuch No. 8, 9, 10, 11, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 51, 58.

England: Versuch No. 54, 55, 90.

Ausgesetzt: **6173** Schollen. Wiedergefangen: **2051** Schollen, davon **117** mit unbekanntem Fang und **7** aus der Nordsee in das Skagerak gewandert.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
$A_3 + B_4$	1795	93,15	862
A_4	28	1,45	483
B_1	13	0,67	11
B_2	1	0,05	1
B_3	8	0,41	4
B_5	24	1,24	44
C_1	1	0,05	1
C_2	55	2,85	16
D_1	1	0,05	—
D_2	1	0,05	—
	1927		

Die ganz außerordentliche Stabilität der Hornsriffschollen zeigt sich in dem enormen Wiederfang in den Gebieten A_3 und B_4, wo er 93,15 % des Gesamtwiederfangs beträgt. Rund 90 % des Gesamtwiederfangs liegt aber allein schon in dem Gebiet 55° bis 56° N-Br. und 7° O-Lg. bis zur Küste. Ein

prozentual so hoher Wiederfang auf einem so eng begrenzten Gebiet hat sich bisher nirgends anderswo gefunden. Es ist allerdings daran zu denken, daß die meisten Versuche zur Zeit einer sehr intensiven Fischerei unternommen wurden, sodaß vielleicht noch nicht sehr viele Schollen Zeit zum wandern hatten, als sie gefangen wurden. Dasselbe kann aber auch, wenn auch vielleicht nicht in ganz demselben Maße, von den Aussetzungen bei Helgoland gesagt werden, und doch ist der Prozentsatz dort erheblich geringer. Der verhältnismäßig baldige Wiederfang nach dem Aussetzen ist also nicht allein für diesen reichen Wiederfang so nahe vom Aussetzplatz verantwortlich zu machen, sondern er beruht zum großen Teil mit auf der geringen Wanderungsneigung dieser Schollen. Die geringe Abwanderung nach S über den 55° N-Br. tritt auf Tafel XIV deutlich hervor; südlich vom 54 1/3° N-Br. sind überhaupt nur noch ganz vereinzelte Fänge zu verzeichnen. Wir haben ja auch gesehen, daß die Helgoländer Schollen den 55° N-Br. nach N zu so gut wie nicht überschreiten, sodaß wir die Amrum-Gründe mit gutem Recht als den Ort bezeichnen dürfen, wo eine Untermischung dieser beiden in ihren Wanderungen so verschiedenen Schollenstämme stattfindet. Auch nach N zu über den 56° N-Br. zieht nur eine geringe Zahl der Hornsriff-Schollen. Im ganzen liegen hier in den Areas A_4 und B_5 nur 52 Wiederfänge oder 1,69%. Nach W zu in das tiefe C_2-Gebiet sind 55 Schollen oder 2,85% abgewandert, und zwar finden sich dabei 9 Winterwiederfänge und 5 Frühjahrswiederfänge; der Mehrzahl nach sind es also Sommerschollen, die dort gefangen sind. Die Doggerbank weist noch 13 Schollen oder 0,67% auf; die Fangorte liegen fast ausnahmslos auf ihrem nördlichen Teil. Schließlich ist noch das Gebiet B_3 mit 8 Wiederfängen oder 0,41% zu erwähnen.

Es ist nicht leicht sich aus dem Verlauf der Wanderungen eine Ansicht über die Lage des Laichplatzes dieser Schollen zu bilden. Von den Winterwiederfängen liegen 78 in den Areas A_3 und B_4 und davon 71 allein in dem vorher beschriebenen engeren Hornsriffgebiet. Daneben sind noch die 9 Winterfänge in C_2 zu erwähnen. Soweit nun bisher in A_3 und B_4 Untersuchungen unternommen sind, scheinen in diesen Areas keine nennenswerten Mengen von Scholleneiern gefunden zu sein. Größere Laichplätze, wie man sie bei dem starken Schollenbestand bei Hornsriff erwarten müßte, scheinen hier also nicht vorzuliegen. Auch ist zu beachten, daß längs der dänischen Küste ein verhältnismäßig starker Strom von S nach N setzt, sodaß die Eier und später die Larven nach N vertrieben würden, ehe das Bodenstadium des Jungfisches erreicht ist. Trotz der verhältnismäßig geringeren Anzahl von Winterwiederfängen in C_2 möchte ich doch annehmen, daß der Laichplatz der Hornsriff-Schollen hier oder nördlich davon liegt. Einmal scheinen die Schollen ja überhaupt nur in tieferem Wasser zu laichen, dann aber setzt ja ein von NW kommender Strom über das tiefe C_2 Gebiet weg, dringt wohl auch bis in die Nähe Helgolands vor und biegt dann mit dem Küstenstrom längs der dänischen Küste nach N zu ab. Eine solche Strömung, die die Eier der Schollen aus tieferen Gebieten nach der Küste transportiert, scheint mir für größere Jungfischbestände unbedingt notwendig zu sein. Schollen der 0-Gruppe sind in der Nordsee bisher nur an der Küste gefunden worden, frisch abgelegte Eier aber nur über größeren Tiefen, d. h. für einen großen Teil der Nordsee ziemlich weit von der Küste ab. Die Larven können nun der Strömung gegenüber keine große Eigenbewegung besitzen und werden von der Strömung mitgeführt werden, bis sie an die Küste kommen. Soweit nun unsere Kentnisse von den Strömungen in der Nordsee reichen, kann also nur die von N über das C_2 Gebiet wegsetzende Strömung in Betracht kommen. Allerdings kann der Laichplatz ja auch noch weiter entfernt als der nördliche Teil von C_2, vielleicht in der Nähe der großen Fischerbank oder noch weiter nördlich, liegen. Daß der Laichplatz im Kanal für die Hornsriff-Schollen nicht in Betracht kommt, geht meiner Ansicht nach daraus hervor, daß die Hornsriff-Schollen keine Wanderung in dieser Richtung ausführen. Ich schließe daraus, daß der aus dem Kanalgebiet längs der holländischen und deutschen Küste gehende Strom eine solche Geschwindigkeit besitzt, daß die Larven während des Treibens mit dem Strom sich soweit entwickelt haben, daß in der Nähe Helgolands oder vielleicht bis Sylt die Umwandlung zum Bodenstadium erreicht ist. Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse werde ich hierauf noch einmal zurückkommen. Auf jeden Fall zeigt diese Betrachtung, wie durchaus nötig wir noch genauere Untersuchungen über die Strömungen in der Nordsee und ihre mittlere Geschwindigkeit brauchen.

Für das Gebiet der Amrum-Gründe kommen nur 5 Versuche in Betracht, die alle nur wenig nördlich von 54 1/2° N-Br. liegen; 2 deutsche Versuche, die ganz wenig südlich vom 55° N-Br. lagen, sind mit zum Hornsriffgebiet gerechnet.

Tabelle VIIIa.

Deutschland: Versuch No. 13, 50, 71.
England: Versuch No. 84, 85.
Ausgesetzt: **2444** Schollen.
Wiedergefangen: **480** Schollen, davon 62 mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm^2
A_3	189	45,21	1005
B_1	3	0,72	12
B_2	4	0,96	15
B_3	17	4,07	38
B_4	169	40,43	642
C_1	1	0,24	4
C_2	31	7,41	42
C_3	3	0,72	42
D_1	1	0,24	2
	418		

Trotz der bedeutend geringeren Anzahl von Aussetzungen und Wiederfängen gegenüber dem Hornsriffgebiet tritt bei den Amrum-Schollen die Abwanderung nach SW doch prägnant hervor. Schon aus den Prozentzahlen der Wiederfänge in den südwestlich gelegenen Areas B_3 mit 4,07 %, B_2 mit 0,96 % und C_3 mit 0,72 % läßt sich dies deutlich erkennen. Auch aus Tafel XIV geht der Unterschied zwischen Hornsriff- und Amrum-Schollen klar hervor. Ein weiter noch verhältnismäßig stark besuchtes Gebiet ist Area C_2 mit 7,41 % des Gesamtwiederfanges. Ein interessantes Ergebnis ist hier, daß, wie die Helgoländer Schollen, auch diese Schollen am Rande der Doggerbank Halt machen, und gegenüber 8 vor der Doggerbank liegenden Fangorten nur 3 auf der Doggerbank selbst liegende zu verzeichnen sind.

Im allgemeinen liegt wieder die Hauptzahl der Wiederfänge in der näheren Umgebung der Aussetzorte. Nach N zu nimmt die Abwanderung sehr bald stark ab und über den $55^1/_2{}^0$ N-Br. ist überhaupt nur 1 Scholle gezogen. Zwischen $54^1/_2{}^0$ N-Br. und $55^1/_2{}^0$ N-Br. ist natürlich eine gewisse Untermischung der Hornsriff- und Amrum-Schollen zu konstatieren, was bei der geringen Entfernung der beiden Gebiete von einander auch nicht anders zu erwarten ist.

Im ganzen genommen tritt also zwischen den Schollen dieser beiden Gebiete, trotzdem eine gewisse Untermischung stattfindet, doch noch ein markanter Unterschied in den Wanderungserscheinungen zu Tage. Die Amrum-Schollen zeigen noch die Wanderungstendenz nach SW, dem Kanal zu, wie wir sie bei allen Küstenschollen vom Kanal bis Helgoland hin gefunden haben, wenn auch nicht in so starker Ausprägung, während die viel stabileren Hornsriff-Schollen keinerlei Neigungen zu solchen Wanderungen erkennen lassen. Ich muß daher die Amrum-Schollen in ihrer Hauptmasse mit zu den Südschollen rechnen, die von den Hornsriff-Schollen in Bezug auf ihre Wanderungen ausgeprägte Unterschiede aufweisen.

Auf Tafel XIV sind außerdem alle die dänischen Versuche nördlich von 56^0 N-Br. längs der dänischen Küste bis zum Skagerrak aufgezeichnet. Die Anzahl der Wiederfänge ist ja nur gering, läßt aber doch erkennen, daß diese Schollen sich in Bezug auf ihre Wanderungen gerade so verhalten wie die Hornsriff-Schollen. 6 % der Wiederfänge liegen in den Aussetzareas A_5 und B_4, 26 % in A_3 und B_4, d. h. in dem enger umgrenzten Hornsriffgebiet; keine der Schollen hat den 55^0 N-Br. nach S zu überschritten. Der Rest ist in die Area C_2 ausgewandert. 5 Schollen sind endlich noch ins Skagerrak gezogen.

Tabelle VIII b.

Dänemark: Versuch No. 15 (03), 16 (03), 17 (03) 5 (05), (7 (04)).

Ausgesetzt: 349 Schollen.

Wiedergefangen: 52 Schollen, davon 1 mit unbekanntem Fangplatz und 5 in das Skagerrak abgewandert.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm²
A_4	18	39,13	13043
B_5	10	21,74	776
C_2	6	13,04	74
$A_3 + B_4$	12	26,09	242
	46		

9. Das Gebiet der südlichen Schlickbank.

In diesem Gebiet sind 9 Versuche mit 264 Markierungen unternommen, von denen 114 Schollen mit bekanntem Fangort zurückerhalten wurden.

Die südliche Schlickbank liegt ja in dem nördlicheren Teil der Area C_2 und ist nur wenig von unserem Gebiet VI entfernt. Die Unterschiede der Wanderungen von der südlichen Schlickbank aus und von Gebiet VI aus sind auch nicht sehr bedeutende. Bei beiden Gebieten ist eine deutliche Rückwanderung in das Küstengebiete A_3 zu konstatieren. Während aber von Gebiet VI aus die Schollen mehr in den südlichen Teil von A_3 ziehen, d. h. an die deutsche Küste zurück, richtet sich der Zug bei der südlichen Schlickbank stärker nach dem nördlichen Teil von A_3, d. h. dem Hornsriff Gebiet. Auch der Zug nach S, d. h. nach B_3 und C_3 ist bei der südlichen Schlickbank verhältnismäßig geringer, er ist aber mit 5 % des Gesamtwiederfanges in diesen Gebieten doch noch hinreichend markiert. Bei diesen nach S gewanderten Schollen muß hervorgehoben werden, daß von den 7 Wiederfängen 6 Winterwiederfänge sind. Im Aussetzgebiet selbst d. h. in Area C_2 sind 5 % der gefangenen Schollen geblieben, gegen 34 % bei Gebiet VI.

Unser Gebiet VI und die südliche Schlickbank müssen daher als ein Mischgebiet der Südschollen und der Schollen der dänischen Küste betrachtet werden, wobei auf der südlichen Schlickbank die dänischen Schollen, in Gebiet VI die Südschollen überwiegen. Beweise hierfür sind, hier noch einmal kurz zusammengefaßt:

1. die nachgewiesene Wanderung sowohl aus Küstengebieten der Südschollen wie aus solchen der dänischen Schollen in diese beiden Gebiete,
2. die Rückwanderungen nach den Küstengebieten beider Schollenstämme,
3. die Zugehörigkeit der Südschollen zu dem Schollenbestand dieser Gebiete, außerdem noch durch den Nachweis einer nach dem Kanal gerichteten Wanderungstendenz.

10. Die nördliche Schlickbank.

Aus den tieferen Gebieten der Nordsee nördlich von 56° N-Br. können wir nur die 10 Versuche auf der nördlichen Schlickbank mit 135 Markierungen und 19 Wiederfängen mit Ortsangabe anführen.

Die Wiederfänge liegen hier fast alle in der näheren Umgebung der Aussetzorte. Das Bild auf Tafel XVI macht ja den Eindruck, als ob die Mehrzahl dieser Schollen dort bleibt, denn aus dem einzigen Wiederfang im Küstengebiet der Hornsriff Area möchte ich doch noch nicht schließen, daß die Schollen von hier stammen. Die Zahl der Wiederfänge ist aber so gering, daß wir zuverlässige Schlüsse über die Wanderungsrichtung und die wahrscheinliche Zugehörigkeit dieser Schollen zu einem bestimmten Stamm nicht ziehen dürfen. Wir dürfen uns aber sicher dahin aussprechen, daß diese Schollen nicht zu den Südschollen zu rechnen sind, da wir bei den

Südschollen keine Wanderungen bis in diese nördlichen Gegenden nachweisen können. Näher liegt schon die Vermutung, daß sie als zu den dänischen Küstenschollen gehörig zu betrachten sind.

Wenn also hier schon die Zahl der Wiederfänge zu gering ist, als daß sich die Wanderungsrichtung der Schollen aus ihr erklären ließe, so gilt dies noch mehr von den sonst noch in der Nördlichen Nordsee hier und da unternommenen einzelnen Versuchen. Es wäre also dringend erwünscht die Aufmerksamkeit etwas stärker auf Markierungsversuche in diesen Gegenden hinzulenken.

11. Die Markierungsversuche an der schottischen Küste.

Während also das Material uns für die tiefere nördliche Nordsee im Stiche läßt, reichen die an der schottischen Küste nördlich von 56 ° N-Br. ausgeführten Versuche zu einer Beurteilung wenigstens der Hauptwanderungsrichtung der dortigen Schollen aus.

Die Aussetzgebiete und Wiederfangsorte dieser Schollen sind auf Tafel XVII dargestellt. Ich habe hier zwei Gebiete unterschieden, einmal das Gebiet von 56 ° N-Br. bis 57 ½ ° N-Br. und dann den Moray Firth. Es sind die Schollen aus dem Firth of Forth und dem Firth of Tay durch grüne Zeichen, die der von der Küste weiter ab liegenden Versuche 24, 33 und 70 durch blaue Zeichen und die aus dem Moray Firth und Dornoch Firth durch rote Zeichen wiedergegeben.

Es lassen nun die Wiederfänge aller Versuche eine deutliche Wanderung nach N erkennen; die ganz vereinzelten Südwanderungen aus dem Firth of Forth dürfen wohl als Zufälligkeiten angesehen werden. Auffällig erscheint mir, daß die Wanderungen aus dem südlicheren schottischen Gebiet außerhalb des Moray Firth liegen, und keinerlei Vermischung mit den Schollen des Moray und Dornoch Firth stattfindet. Sind nun auch die Wanderungen der schottischen Schollen, zum größten Teil wenigstens, als Laichwanderungen aufzufassen, zu welcher Ansicht ich geneigt bin, so wären wahrscheinlich für die südlicheren und nördlicheren schottischen Gebiete zwei verschiedene Laichpläte anzunehmen. Von einem Laichplatz aus muß ja meiner festen Ueberzeugung nach immer eine Strömung nach den Gebieten führen, in denen die von diesem Laichplatz stammenden Larven das Bodenstadium beginnen, soweit überhaupt eine Strömung über den Laichplatz wegsetzt. Nun finden wir einmal eine aus dem atlantischen Ozean zwischen den Orkney-Inseln und der schottischen Küste in den Moray Firth eindringenden Strom; außerdem einen Strom, der zwischen den Orkneys und den Shetlands in die Nordsee einmündet und direkt nach S ziehend kaum den Moray Firth berührt, dafür aber in den Firth of Forth eindringt. Es liegt also die Vermutung nahe, daß der Laichplatz der südlichen schottischen Schollen außerhalb des Moray Firth im Shetland-Orkney Strom liegt, der Laichplatz der nördlichen Schollen dagegen entweder im Moray Firth selbst oder im Orkney-Küsten Strom. Wie weit nach N diese Laichplätze liegen, geht aus den Markierungsversuchen nicht sicher hervor, wahrscheinlich erscheint mir aber ein noch in der Nordsee liegender Laichplatz für die südlichen Schollen und ein vielleicht etwas außerhalb liegender für die nördlichen Schollen. Haben diese beiden Schollenstämme wirklich verschiedene Laichplätze, so müßte sich dies auch vielleicht in Rassenunterschieden bemerkbar machen.

An der englischen Ostküste zwischen 53 ½ ° N-Br. bis etwa 56 ° N-Br. hat Meek Versuche mit Küstenschollen, wie er sie nennt, unternommen. Im ganzen kamen hierbei 754 Aussetzungen mit 106 Wiederfängen zur Ausführung. Charakteristisch für diese Küstenschollen ist vor allem ihr sehr geringer Wandertrieb. Die meisten Schollen blieben in allernächster Nähe des Aussetsortes, trotzdem sie zum Teil erst geraume Zeit nach dem Aussetzen wiedergefangen wurden. Von den Versuchen, die nördlich von 54 ° N-Br. liegen, weisen die weiteren Wanderungen mit Ausnahme einer, die nach S, und zweier die nach W zeigen, alle nach N. Die Versuche südlich des 54 ° N-Br. ergeben dagegen eine Hauptwanderungsrichtung nach S. Das Material ist ja etwas gering, es scheint mir aber doch daraus hervorzugehen, daß, soweit überhaupt längere Wanderungen zu verzeichnen sind, der 54 ° N-Br. eine Grenze zwischen den Nordwanderungen und den Südwanderungen bildet. Es wäre also hier das Mischgebiet der Südschollen mit den Nordschollen anzunehmen.

Weitere Versuche in dieser Region, aber möglichst mit etwas größeren laichreifen Schollen, sind noch sehr erwünscht.

Tabelle IX.

Südliche Schlickbank.

Deutschland: Versuch No. 27, 77, 78, 79.

England: Versuch No. 26, 60, 70, 71, 72.

Ausgesetzt: 462 Schollen.

Wiedergefangen: 136 Schollen, davon 22 mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm²
A_3	16	14,03	312
B_1	8	7,02	113
B_3	6	5,26	49
B_4	19	16,67	264
C_1	2	1,75	31
C_2	58	50,87	287
C_3	1	0,88	52
D_2	3	2,63	21
E	1	0,88	5
	114		

Tabelle X

Nördliche Schlickbank.

Deutschland: Versuch Nr. 3, 19, 23, 24, 31, 32, 33, 34, 37, 75.

Ausgesetzt: 135 Schollen.

Wiedergefangen: 24 Schollen, davon 5 Schollen mit unbekanntem Fangplatz.

Area	Wiederfang	Prozentsatz des Wiederfangs	Dichte, d. h. relative Individuenzahl pro Sm²
A_3	1	5,26	117
B_1	1	5,26	85
B_3	1	5,26	49
C_2	15	78,95	446
D_2	1	5,26	42
	19		

Zusammenfassung.

Als Schlußergebnis der Beobachtungen an den Wanderungen markierter Schollen will ich folgendes anführen:

Wir haben zwischen 3 verschiedenen Arten von Wanderungen zu unterscheiden. Einmal das allmähliche Vorrücken der jungen Schollen mit wachsendem Alter in tieferes Wasser hinein. Weiter die Wanderungen, die während des Sommers in tiefere Gebiete unternommen werden, worauf die Schollen im Herbst und Winter aber wieder nach der Küste zu zurückwandern und dort im Frühjahr angetroffen werden. Endlich die Wanderungen, die in dem Aufsuchen eines Laichplatzes ihren Beweggrund finden, und die ich Laichwanderungen nennen

will, von welchem Ort die Schollen aber in den wenigsten Fällen zurückzukehren scheinen. Für die Südschollen gilt diese Behauptung fast ausnahmslos.

Das allmähliche Vordringen der Jungfische in tieferes Wasser ist durch verschiedene Fänge in den verschiedenen Tiefen festgestellt und gilt für alle Nordseeküsten.

Das Wandern der schon größeren Schollen während des Sommers in tiefere Gebiete und das Wiederauftreten dieser Schollen im Frühjahr in den flacheren Gewässern haben die deutschen Versuche in der deutschen Bucht und die dänischen Versuche bei Hornsriff ergeben.

Was die Laichwanderungen anbetrifft, so müssen wir hier verschiedene Gebiete unterscheiden. Am besten untersucht in dieser Hinsicht ist der Teil der Nordsee südlich von 54 $^1/_2$ ° N-Br., und es läßt sich hier auch das klarste Bild gewinnen. Das Charakteristische für die Schollen dieses Gebietes ist, daß ihre Laichwanderungen alle nach dem Kanal zu gerichtet sind, wie dies aus unseren Tafeln VII—XIII deutlich hervorgeht. Ein Abwandern in einer dem Kanal entgegengesetzten Richtung findet dagegen so gut wie garnicht statt. Mit anderen Worten: Die Schollen des Kanalgebietes bleiben dort; die der Holländischen Küste ziehen nur nach W und SW, und nie nach N und O; die Helgoländer Schollen wandern nur nach W und SW, vielleicht zu einem geringen Teil nach NW, dagegen nicht nach N; die Schollen der englischen Küste südlich von 54 ° N-Br. bewegen sich nur nach S. Wohl bemerkt, es handelt sich hier nur um Laichwanderungen; die Sommerwanderungen in tieferes Wasser geben natürlich ein etwas abweichendes Bild.

Der Grund, daß diese Schollen zum Laichen nach dem Kanal ziehen, kann wohl nur der sein, daß sie dort geboren sind und daher wieder dort zum Laichen zurückzukehren suchen. Wir müssen ja auch vom Aal annehmen, daß er seinen Geburtsort wieder zu finden weiß, trotzdem es sich hier um Strecken handelt, die unvergleichlich viel größer sind, als bei den südlichen Nordseeschollen. Ich will dieser Befähigung gewisser Fische keinen Namen beilegen, denn eine Erklärung dieser Tatsachen liefert uns ein Name nicht. Meines Erachtens gibt es hier vorläufig keine Erklärung. Es wird ja angenommen, daß die Schollen hauptsächlich über größeren Tiefen und in Wasser von einer bestimmten Temperatur und bestimmtem Salzgehalt laichen. Dann läge aber für die Schollen der inneren Deutschen Bucht kein Grund vor gerade nach dem Kanal zu ziehen. Sie könnten eben so gut in das Gebiet nördlich der Doggerbank wandern, das auch nicht weiter entfernt ist und dieselben hydrographischen Verhältnisse aufweist wie der Kanal. Es müssen hier also andere Veranlassungen vorliegen, und als solche muß ich den Trieb nach dem Geburtsort zurückzukehren anführen. Es gibt aber noch einen Grund und zwar einen reinen Zweckmäßigkeitsgrund, warum die Südschollen geradezu gezwungen sind, im südlichsten Teil der Nordsee zu laichen, wenn sie nicht einfach mit der Zeit in der Nordsee aussterben sollten. Ich will übrigens hier nicht erörtern, ob die Natur nach unseren menschlichen Begriffen überhaupt je zweckmäßig vorgeht. Nehmen wir jedoch eine solche Zweckmäßigkeit in der Natur an, so ist folgendes zu erwähnen:

Durch den Kanal setzt aus SW kommend ein Strom, der einerseits etwa bis 54 $^1/_2$ ° N-Br. an der englischen Ostküste nach N zieht, andrerseits längs den holländischen und deutschen Küsten bis auf die Höhe von Helgoland vordringt. Diese Strömung muß unbedingt einen großen Teil der Scholleneier und Larven des Kanals mit sich reißen und längs den Küsten verschleppen, ehe die Umwandlung in das Bodenstadium stattgefunden hat. Dank der Wirbel- und Gezeitenströmungen im Kanalgebiet selbst wird es aber auch wohl einem kleineren Teil der Eier und Larven gelingen sich an Ort und Stelle bis zum Bodenstadium entwickeln und die Küsten des Kanals bevölkern zu können. Der Bestand müßte sich aber durch das Vertreiben doch mit der Zeit verringern und schließlich zu existieren aufhören, wenn nicht eine größere Anzahl der Vertriebenen als laichfreie Fische zurückkehrte und die Eierproduktion erhöhte. Zieht man dazu noch die im Laichgebiet außerordentlich intensiv betriebene Fischerei in Betracht, so müßte man diese Befürchtung des Aussterbens noch stärker hegen, falls eben nicht ein Zuzug laichender Fische stattfände. Es ist nun auch hier ein Fingerzeig gegeben, wie man der Entvölkerung der südlichen Nordsee an Schollen entgegentreten könnte, falls andere Schutzmaßregeln ohne Erfolg bleiben. Man brauchte nur dieses Laichgebiet während der Laichzeit für die Fischerei zu sperren, um wenigstens eine Erhöhung der Jungfischzahl zu erzielen. Ob dies allerdings praktisch durchführbar wäre, ist eine andere Sache.

Was hier über den Laichplatz im Kanal gesagt wurde, gilt aber auch für jeden andern Laichplatz, über den eine Strömung wegsetzt. Es ist absolut erforderlich, daß wenigstens ein Teil der als Eier und Larven

vertriebenen Fische, wenn laichreif, wieder nach dem Geburtsort zurückkehrt. Wir dürfen dann aber auch erwarten, daß dort, wo wir eine größere Anzahl laichreifer markierter Fische während der Laichzeit antreffen, der Laichplatz für die Schollen des Markierungsgebietes liegt. Natürlich kann dies nur Gültigkeit haben, wenn die Schollen des Markierungsgebietes in der Hauptsache einer Rasse angehören und nicht eine Mischbevölkerung darstellen.

Was nun die Rassenfrage in der Nordsee anlangt, so steht es für mich auf Grund der Wanderungserscheinungen und einiger daran zu knüpfender Ueberlegungen unzweifelhaft fest, daß die Schollen unserer Gebiete I—VI in ihrer Hauptmasse einer und derselben Rasse angehören, und ich muß Keilhacks Ansicht von einem Rassenunterschied zwischen den Kanalschollen und den Helgoländer Schollen entschieden entgegentreten.

Die Helgoländer Schollen laichen wie die Kanalschollen auf demselben Platz unter denselben Bedingungen. Es müßte also zur Laichzeit im Kanal ein gemischter Bestand und keine reine Rasse vorhanden sein, falls wir zwei Rassen annehmen sollten. Diese Rassen würden sich miteinander kreuzen und die resultierenden Bastarde ein Mittelglied zwischen den beiden Rassen bilden. Die reinen Abkömmlinge der Rassen würden mit den Bastarden als Eier und Larven zusammen längs der holländischen und deutschen Küste vertrieben werden. Es wäre ganz unmöglich aus solch einem gemischten Material mit Hilfe variationsstatischer Untersuchungen für Helgoland und den Kanal verschiedenartige Rassen zu erkennen. Wären also wirklich ursprünglich die Kanalschollen von den Helgoländer Schollen durch Rassenunterschiede ausgezeichnet gewesen, so müßte doch unbedingt allmählich eine Mischrasse entstanden sein, aus der einzelne reine Rassen nicht mehr zu isolieren sind. Wir müssen daher unbedingt für das ganze Gebiet eine Rasse, die Südschollenrasse, annehmen.

Eine andere Frage ist, ob an der Helgoländer Schollenbevölkerung nicht auch noch eine andere Rasse beteiligt ist. Es ist ja nicht unmöglich, daß ein Teil der bei Helgoland als Jungfische auftretenden Schollen im C_2-Gebiet laicht, und diese Schollen könnten ja einer anderen Rasse angehören. Wie mir nun der bedeutendste Kenner der Schollenlaichfrage Prof. Ehrenbaum in Hamburg brieflich mitteilt, ist bisher nicht nachgewiesen, daß die Schollen in irgend wie nennenswerter Weise in Area C_1 laichen. Laicht also wirklich ein Teil der Helgoländer Schollen in Area C_2, so kann es nur ein ganz unbedeutender Teil dieser Schollen sein; die Helgoländer Schollen gehören also doch in ihrer weitaus größten Zahl zur Südschollenrasse.

Da also so gut wie die ganze Schollenbevölkerung der südlichen Nordsee im Kanal laicht, erklärt sich auch die enorme Anzahl von Scholleneiern, die im Kanal gefunden wird, und die in dieser Höhe auf keinem der anderen bisher in der Nordsee nachgewiesenen Schollenlaichplätze vorkommt.

In ihren Wanderungen von den Südschollen gänzlich verschieden sind die Schollen der jütländischen Küste, und ich betrachte sie daher als einer anderen Rasse angehörig. Die Trennung der Jütlandschollen von den Südschollen ist eine ziemlich scharfe, und die Grenze der von beiden Rassen bewohnten Gebiete liegt auf den Amrumgründen. Hier ist eine gewisse Vermischung beider Rassen zu erwarten und tritt auch tatsächlich ein, der Hauptmasse nach scheinen die Amrum-Schollen aber noch zu den Südschollen zu gehören.

Ein Laichplatz läßt sich für die jütländischen Schollen aus ihren Wanderungen nicht erschließen. An der Küste, wo die meisten Winterwiederfänge gemacht sind, waren bisher keine Scholleneier zu finden. Die übrigen Winterfänge liegen hauptsächlich im mittleren und nördlichen Teil der Area C_2. Soweit aber bis jetzt bekannt, liegen aus diesem Gebiet nur sehr spärliche Eierfänge vor. Es scheinen mir nur zwei Möglichkeiten offen zu stehen. Entweder laichen die jütländischen Schollen in Area C_2, aber über weite Strecken verteilt, sodaß ja bei ihrer im Verhältnis zu den Südschollen geringeren Anzahl auch nur eine viel geringere Eierdichte zu erwarten wäre als im Kanal; oder sie laichen noch weiter nordwestlich in der Nähe der großen Fischerbank, wo ja ein Laichplatz festgestellt ist, und von wo aus die Eier und Larven mit der Strömung sehr gut an die jütländische Küste gelangen können. Die Wanderungen dieser Schollen weisen allerdings bis jetzt noch nicht nach dieser Richtung, was aber an der Unzuverlässigkeit unseres Materials liegen könnte. Ganz ausgeschlossen ist eine Lage des Laichplatzes im Skagerak, da die Larven nicht gegen den ziemlich kräftig nach N setzenden Strom längs der jütländischen Küste südwärts gelangen können.

Von sonstigen nördlicheren Nordseegegenden steht uns ja leider nur noch das Material der schottischen Küste zur Verfügung. Daß die schottischen Schollen nichts mit den Südschollen zu tun haben, ist ganz klar.

Soweit bei ihnen überhaupt eine Hauptwanderungsrichtung bemerkbar ist, so geht sie nach N. Eine Vermischung mit den Südschollen findet nirgends statt. Auch hier ist es nicht leicht, die Frage nach den Laichplätzen zu beantworten, so lange uns nicht mehr über Eierfunde in diesen Gegenden bekannt ist. Das merkwürdige bei diesen Schollen ist nämlich, daß weitaus der größte Teil im Winter gefangen ist und zwar von den Moray Firth Schollen 71 %, von den südlicheren Schollen 54 % des Gesamtwiederfangs. Dabei sind diese Versuche nicht etwa hauptsächlich im Winter unternommen. Die Wiederfangorte liegen sowohl in nächster Nähe der Küste, als auch weiter von ihr entfernt, und dann immer nach N. Für die Moray Firth Schollen liegt der Laichplatz vielleicht im Moray Firth selbst, da dort größere Mengen von Eier beobachet wurden, vielleicht aber auch in der Straße zwischen den Orkneys und der schottischen Küste, da die weiteren Wanderungen alle nach dorthin weisen, und von dort aus auch eine Strömung in den Moray Firth eindringt. Die Moray Firth Schollen scheinen mir aber von den Schollen der weiter südlich liegenden schottischen Küste abgetrennt werden zu müssen. Die Moray Firth Schollen wandern nämlich weder nach S längs der Küste, noch dringen von den südlicheren Schollen welche in den Moray Firth ein, was ja aus unserer Tafel XVII deutlich hervorgeht. Wo diese südlicheren Schollen aber laichen, läßt sich ohne vergleichende Eierfänge in dem Gebiet zwischen Firth of Forth und den Shetlands nicht nachweisen. Möglich wäre, wie schon früher von mir erwähnt, daß in der Nähe der Shetlands ein solcher Laichplatz zu finden wäre, wenn diese Schollen überhaupt einen ausgesprochenen Laichplatz haben und nicht auf weitere Strecken zerstreut laichen.

Die Schollen der englischen Ostküste von $54^1/_2{}^0$ N-Br. nach N zu endlich scheinen mir mit den südlicheren schottischen Schollen vereinigt werden zu müssen. Soweit das Meeksche Material hier maßgebend ist, erfolgt hier nämlich nur eine Wanderung nach N zu bis zu etwa $56^1/_2{}^0$ N-Br. Der Laichplatz wäre danach auf dieser ganzen Strecke zu suchen, oder er liegt noch nördlicher an derselben Stelle, wie der der südlichen schottischen Schollen.

Wenn diese von mir aus dem gesamten Material gezogenen Schlüsse überhaupt eine Berechtigung haben, was mir persönlich garnicht zweifelhaft erscheint, so lassen sich aus meinen Funden wichtige Schlüsse auf die Wahl der Orte ziehen, aus denen das Material zur Klärung der Rassenfrage auf variationsstatistischer Grundlage entnommen werden muß, falls man reine Rassenbestände untersuchen will. Man hat sich darnach zu hüten Schollen von den dem $54^1/_2{}^0$ N-Br. zunächst liegenden Gründen zu wählen, da hier Mischungen zwischen nördlichen und südlichen Nordseeschollen-Bevölkerungen zu erwarten sind. Selbstverständlich ist auch die Doggerbankscholle kein geeignetes Objekt für Rassenuntersuchungen, da der Schollenbestand der Doggerbank sich aus Zuwanderungen von allen Seiten her zusammensetzt.

Das Wachstum der markierten Schollen.

Will man auf Grund der Markierungsversuche Betrachtungen über das Wachstum der markierten Schollen anstellen, so sind vor allem zwei Punkte zu beachten, die meiner Meinung nach früher etwas vernachlässigt wurden. Einmal ist in Betracht zu ziehen, daß die Schollen eines Versuches ja in den verschiedensten Gegenden wiedergefangen sein können, in denen die Wachstumsverhältnisse ganz verschiedene sind, man diese Schollen also nicht zusammenfassen und ihren Zuwachs als den der Gegend, in der sie aus-

gesetzt waren, betrachten darf. Es tritt dieser Fehler besonders in den in meinen früheren Arbeiten veröffentlichten Wachstumstabellen von Schollen der Helgoländer Umgebung auf, da ja die Helgoländer Schollen nach den verschiedensten Gegenden abwandern, während die Wachstumstabellen in Johansens Veröffentlichungen über die Schollen an der dänischen Nordseeküste, die ein viel stabileres Verhalten zeigen und sich so gut wie nicht aus den Areas A_3 und B_4 entfernen, in dieser Hinsicht einen etwas größeren Wert besitzen. Am wenigsten Beachtung hatte aber bisher gefunden, daß der Längenzuwachs der Schollen, wenn diese beim Aussetzen nicht alle von ungefähr derselben Größe waren, bei einer Zusammenfassung zu einem mittleren Längenzuwachs garkein Maß für das wahre physiologische Wachstum abgibt. Es ist ja klar, daß es durchaus nicht dasselbe ist, ob etwa eine Scholle von 20 cm oder eine Scholle von 40 cm um 5 cm wächst, da das physiologische Wachstum, d. h. die Volumzunahme, eine Funktion der dritten Potenz der Länge darstellt. Will man also den durchschnittlichen Zuwachs von Schollen verschiedener Länge, mit denen wir es ja bei unseren Markierungsversuchen immer zu tun haben, bestimmen, so muß man nicht auf die Länge sondern auf das Volumen zurückgreifen. Es ist jedoch bequemer statt des Volumen eines Fisches eine von dem Volumen abhängige Größe, nämlich das Gewicht, unseren Erörterungen zu unterwerfen. Aus zahlreichen vergleichenden Messungen und Wägungen ist festgestellt, daß das Gewicht einer Scholle gleich ist der dritten Potenz der Länge, geteilt durch 100 und multipliziert mit einer Konstanten. Diese Konstante schwankt in ihrer Größe natürlich etwas je nach dem Ernährungszustand der Fische, und zwar so, daß sie im Frühjahr etwa unter, im Herbst etwas über dem Wert 1 liegt. Mit dieser Formel kann man also aus den gemessenen Längen einer Scholle berechnen, welche Gewichte sie beim Aussetzen und beim Wiederfang besessen hat; durch Abziehen des ersten Wertes vom zweiten erhält man die Gewichtszunahme.

Diese Gewichtszunahme, die in gewissem Sinn allerdings eine theoretische ist, ist in der folgenden Tabelle zur Erörterung des Zuwachses benutzt. Sie wird zwar nie ganz mit der Wirklichkeit übereinstimmen, wird sich aber doch zur Berechnung eines wahrscheinlichen Mittelwertes benutzen lassen. Als Konstante ist die Zahl 1 gewählt, die ja auch einen gewissen repräsentativen Mittelwert besitzt.

In untenstehender Tabelle ist angegeben:

1. Die Area, in der der Fisch wiedergefangen wurde. Ich gehe also hier nicht von dem Aussetzort aus, sondern von dem Wiederfangsort, und nehme an, daß der Zuwachs des Fisches für ersteren und nicht für letzteren repräsentativ ist. Hierbei ist natürlich immer zu beachten, daß wir garnicht wissen, wie lange sich die gefangene Scholle schon in der betreffenden Area aufgehalten hat, d. h. wie lange sie von den dortigen Verhältnissen in Bezug auf ihr Wachstum beeinflußt werden konnte. Es erwächst uns hieraus ein Fehler, der aber leider nicht zu vermeiden ist, an den aber bei Beurteilung der gefundenen Werte stets gedacht werden muß. Für Gebiete mit geringem Zuwachs werden unsere Mittelwerte etwas zu hoch sein, für Gebiete mit starkem Zuwachs dagegen etwas zu gering, die wahrscheinliche Größe des Fehlers läßt sich jedoch garnicht bestimmen.

2. Die Anzahl der wiedergefangenen Individuen, und zwar soweit es möglich war auch nach Geschlechtern getrennt.

3. Die mittlere theoretische Gewichtszunahme in gr in einer Wachstumsperiode. Als Wachstumsperiode ist die Zeit vom 1. April bis 30. Oktober angenommen. Es wurden also einmal alle die Schollen als nach einer Wachstumsperiode gefangen angesehen, die während des Winters, d. h. vom 1. November bis 30. März ausgesetzt und im Laufe des nächsten Winters wiedergefangen wurden. Weiter die Schollen, die im Frühjahr oder Sommer ausgesetzt waren und im nächsten Jahre zwischen 14 Tage vor und 14 Tage nach dem Aussetzdatum wiedergefangen waren. Die einzelnen Schollen, die diesen Bedingungen genügten, im ganzen 359 Stück, sind aus den bisher veröffentlichten Wiederfangslisten der dänischen, deutschen, englischen, niederländischen und schottischen Versuche sowie aus dänischen noch nicht veröffentlichten Wiederfängen ausgezogen.

4. Der wahrscheinliche Fehler des Mittelwertes in Prozenten für die Areas, in denen eine größere Anzahl von Individuen gefangen war, und die graphische Darstellung der einzelnen Zuwachsgrößen es nahe legte, daß eine Wahrscheinlichkeitskurve vorliege.

Tabelle A.

Mittlere theoretische Gewichtszunahme in einer Wachstumsperiode in den verschiedenen Areas.

Area	Individuenzahl	Mittlere theoretische Gewichtszunahme in gr	Wahrscheinlicher Fehler in % der Gewichtszunahme
A_1	♂ 2	100	—
A_2	♂ 1	0	—
	♀ 1	33	—
	♂+♀ 2	16	—
A_3	♂ 34	65	+ 7,1
	♀ 50	78	+ 4,2
	♂+♀ 84	73	+ 4,1
A_4	♀ 3	246	—
B_1	♂ 11	310	+ 5,5
	♀ 35	359	+ 4,4
	♂+♀ 46	347	+ 3,7
B_2	♂ 13	139	+ 15,1
	♀ 15	114	+ 16,7
	♂+♀ 34	119	+ 10,1
B_3	♂ 25	76	+ 9,2
	♀ 19	136	+ 8,8
	♂+♀ 47	98	+ 7,2
B_4	♂ 26	61	+ 6,5
	♀ 25	101	+ 8,5
	♂+♀ 59	77	+ 6,5
B_5	♂ 1	100	—
C_1	♂ 5	153	—
	♀ 9	165	—
	♂+♀ 19	154	+ 12,0
C_2	♂ 12	171	+ 15,0
	♀ 18	169	+ 9,1
	♂+♀ 32	185	+ 8,3
C_3	♂ 15	58	+ 15,5
	♀ 7	117	—
	♂+♀ 22	77	+ 14,8
D_1	♂ 4	317	—
	♀ 7	108	—
	♂+♀ 11	184	+ 18,2
D_2	♀ 1	229	—

In den Areas A_1 und A_2 sind nur je zwei Schollen wiedergefangen, aus denen sich natürlich nichts auf den Zuwachs in diesen Gebieten schliessen läßt.

Aus Area A_3 stammen 34 ♂, 50 ♀, im ganzen 84 Schollen. Für die ♂ beträgt die mittlere Gewichtszunahme 65 gr, für die ♀ 77 gr und für beide Geschlechter zusammen 73 gr. Der wahrscheinliche Fehler dieser Zahlen ist + 7,1, + 4,2 und ± 4,1 %.

Aus A_4 kamen nur 3 ♀ mit einer durchschnittlichen Zunahme von 246 gr.

B_1 lieferte 11 ♂ und 35 ♀, im ganzen 46 Schollen mit einer mittleren Gewichtszunahme von 310, 359 und 347 gr resp. und einem wahrscheinlichen Fehler von ± 5,5, ± 4,4 und ± 3,7 %.

Aus B_2 stammen 13 ♂, 15 ♀ und im ganzen 34 Schollen mit einer Gewichtszunahme von 139, 114 und 119 gr. Der wahrscheinliche Fehler ist hier mit ± 15,1, ± 16,7 und ± 10,1 % ziemlich beträchtlich, was darauf schliessen läßt, daß die gegebenen Werte noch nicht sehr zuverlässig sind.

In B_3 wurden gefangen 25 ♂, 19 ♀ und insgesamt 47 Schollen. Die mittlere Gewichtszunahme beträgt 76, 136 und 98 gr mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 9,2, ± 8,8 und ± 7,2 %.

Auch in B_4 wurde eine größere Anzahl Schollen wiedergefangen, nämlich 26 ♂, 25 ♀ und im ganzen 59 Schollen, deren mittlere Gewichtszunahme 61, 101 und 77 gr betrug, bei einem wahrscheinlichen Fehler von ± 6,5, ± 8,5 und ± 6,5 %,

B_5 lieferte nur ein ♂ mit einer Zunahme von 100 gr.

Aus C_1 stammen 5 ♂, 9 ♀, und im ganzen 19 Schollen, mit einer mittleren Gewichtszunahme von 153, 165 und 154 gr. Letztere Wert ist mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 12,0 % behaftet, ist also recht unsicher.

Die Ausbeute in C_2 belief sich auf 12 ♂, 18 ♀, im ganzen 32 Schollen mit den mittleren Gewichtszunahmen 171, 169 und 185 gr, welchen Werten wahrscheinliche Fehler von ± 15,0, ± 9,1 und ± 8,3 % anhaften.

In C_3 wurden 15 ♂ und 7 ♀, im ganzen also 22 Schollen wiedergefangen, deren mittlere Gewichtszunahme 58, 117 und 77 gr betrug, bei einem wahrscheinlichen Fehler für letztere Zahl von ± 14,8.

D_1 endlich lieferte 11 Schollen (davon 4 ♂ und 7 ♀) mit einer mittleren Gewichtszunahme von 184 gr.

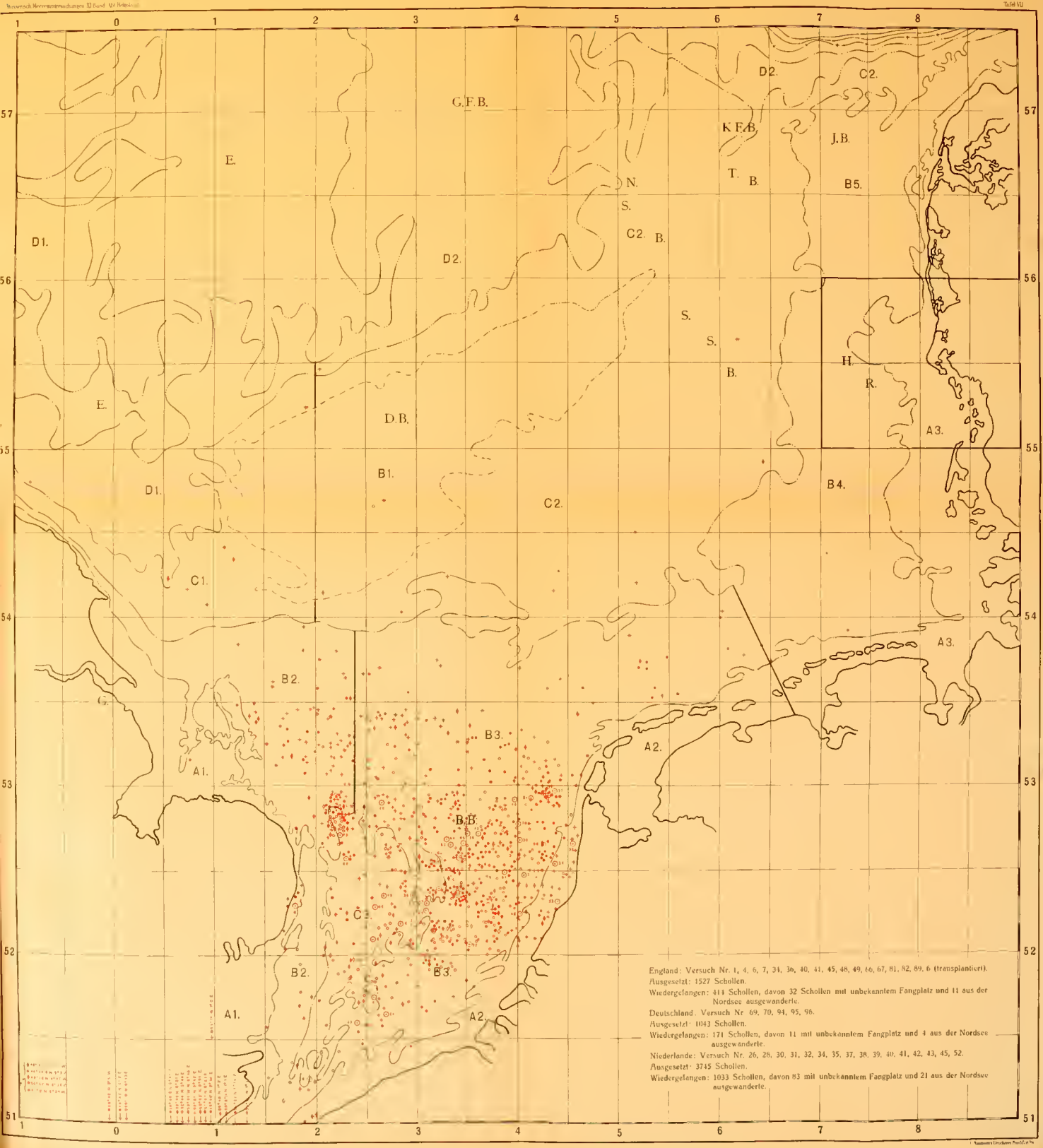
Aus D_2 wurde ein ♀ mit 229 gr Gewichtszunahme eingeliefert.

Die hier für die einzelnen Areas gegebenen Zahlen für die mittlere Gewichtszunahme in einer Wachstumsperiode können natürlich nicht alle als gleichwertig und maßgebend für die wirklichen Verhältnisse angesehen werden. Für einige der Areas sind die Wiederfänge an Zahl so gering, daß sie als repräsentativ nicht betrachtet werden können. Für einige der anderen jedoch, worunter ich besonders A_3, B_1, B_3 und B_4 rechnen möchte, scheinen mir die Werte, die ja auch nur mit einem kleineren wahrscheinlichen Fehler behaftet sind, hinreichend genau, um eine Vorstellung von dem Zuwachs in diesen Gebieten zu geben.

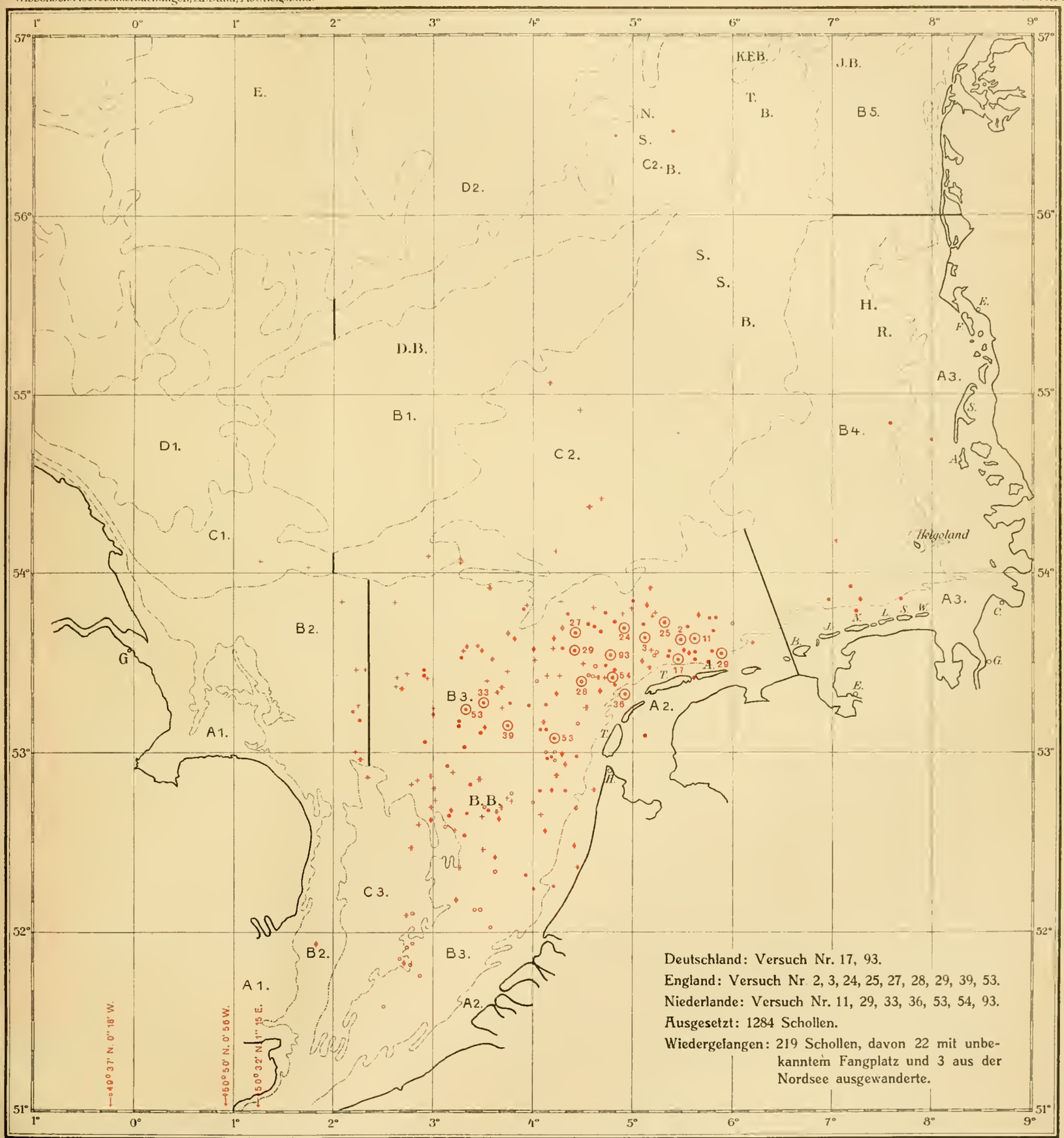
Die stärkste Gewichtszunahme zeigt darnach B_1, das Gebiet der Doggerbank. Viel geringer ist diese schon in dem flacheren Gebiet B_2, dem dann B_3 und B_4 folgen, während die geringste Zunahme in dem Küstengebiet der inneren deutschen Bucht, in A_3, zu beobachten ist. Ueberall, wo uns eine größere Anzahl von Fischen zur Verfügung steht, finden wir, daß die ♂ weniger zunehmen als die ♀. Für die Beurteilung der Werte, die für ♂ und ♀ zusammen gegeben sind, ist zu beachten, daß sie in den wenigsten Fällen aus einer annähernd gleichen Anzahl von ♂ und ♀ gewonnen sind; so wurde z. B. die Gewichtszunahme der Schollen in B_1 aus 11 ♂ und 35 ♀ bestimmt, während sie in B_3 aus 25 ♂ und 19 ♀ gefunden wurde. Da nun die ♂ weniger stark zunehmen wie die ♀, so ist der Mittelwert für B_1 als zu hoch, für B_3 als zu niedrig zu bezeichnen.

Erlauben uns nun die Ergebnisse über den Zuwachs unserer markierten Schollen Schlüsse auf den Zuwachs der Schollen im allgemeinen zu ziehen? Ich bin der Ansicht, daß man hiermit doch noch recht vorsichtig sein sollte. Einmal ist die Zahl unserer Wiederfänge im Verhältnis zur Menge den in einzelnen Areas lebenden Schollen doch nur eine außerordentlich geringe. Des weiteren befinden sich unter den hier aufgeführten 359 Schollen 17 oder 4,7 %, die garnicht, oder im besten Falle weniger als 1 cm gewachsen sind. (Es handelt sich hier fast ausschließlich um Schollen von 20—30 cm.) Dieses Unterbleiben des Wachstums dürfte bei nicht markierten Schollen wohl keinesfalls in einem solchen Umfange auftreten, muß vielmehr auf die durch das Anbringen der Marke verursachten Beschädigungen des Fisches zurückzuführen

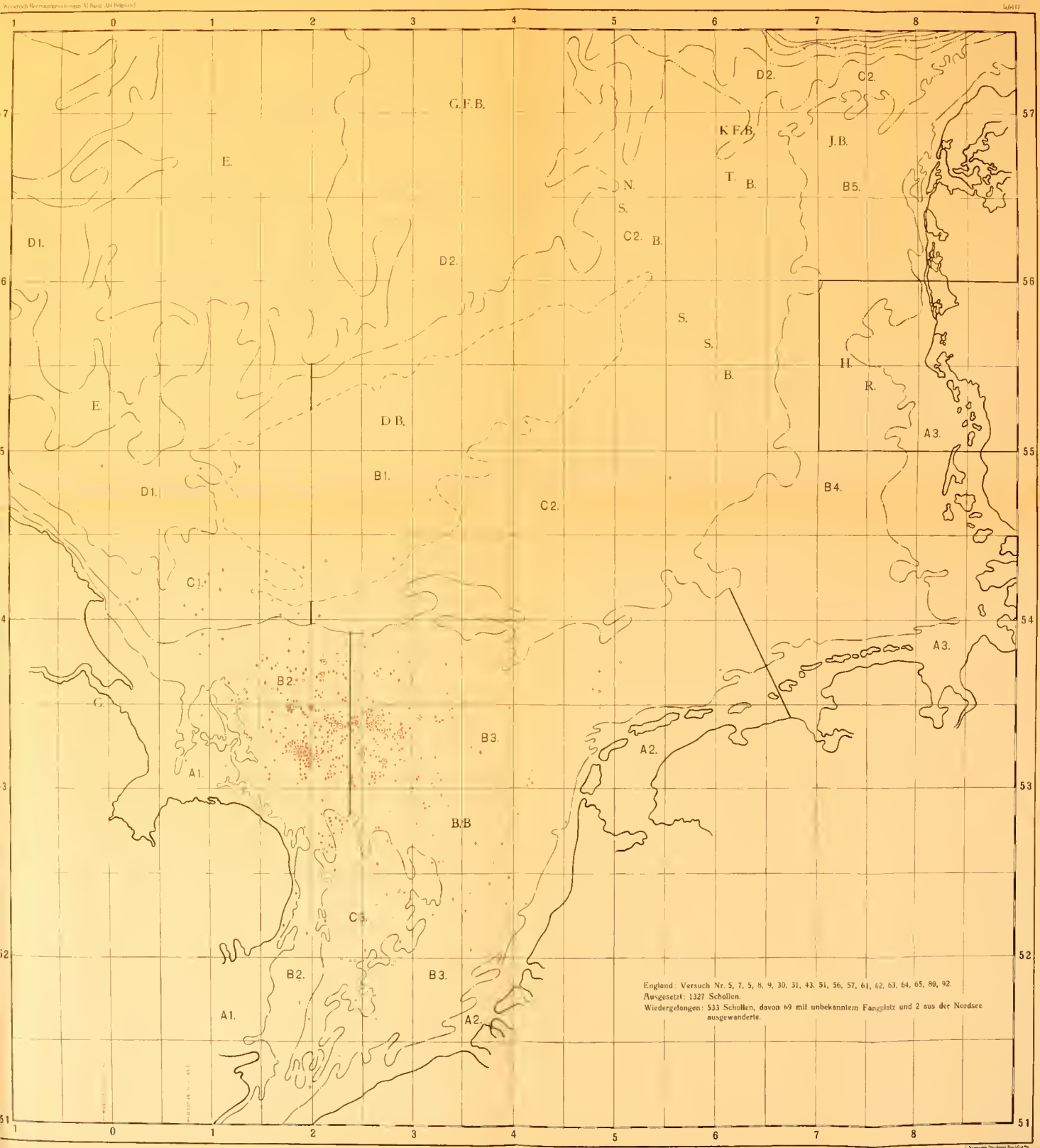
sein. Der Zuwachs der markierten Schollen muß daher als ein den Normalverhältnissen nicht entsprechender und zwar als ein zu kleiner angesehen werden. Endlich ist es klar, daß man nur die für jedes Geschlecht im einzelnen gefundenen Werte berücksichtigen darf und nicht die für ♂ und ♀ zusammen aufgeführten, solange uns nicht das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter zueinander in den einzelnen Area bekannt ist; auch sind ja unsere für die Geschlechter gemeinschaftlich gegebenen Werte, wie schon oben erwähnt, mit dem Fehler behaftet, daß sie aus den Werten für ganz verschiedenartige Anzahlen von ♂ und ♀ entstanden sind. — Solange uns nicht eine ungleich größere Zahl von Wiederfängen nach einer Wachstumsperiode zur Verfügung steht, erscheint also jeglicher Schluß auf das absolute Wachstum unter natürlichen Verhältnissen ein recht problematischer. Man wird jedoch einem Teil unserer Mittelzahlen nicht einen Wert für die Beurteilung des relativen Wachstums in den einzelnen Areas absprechen dürfen.



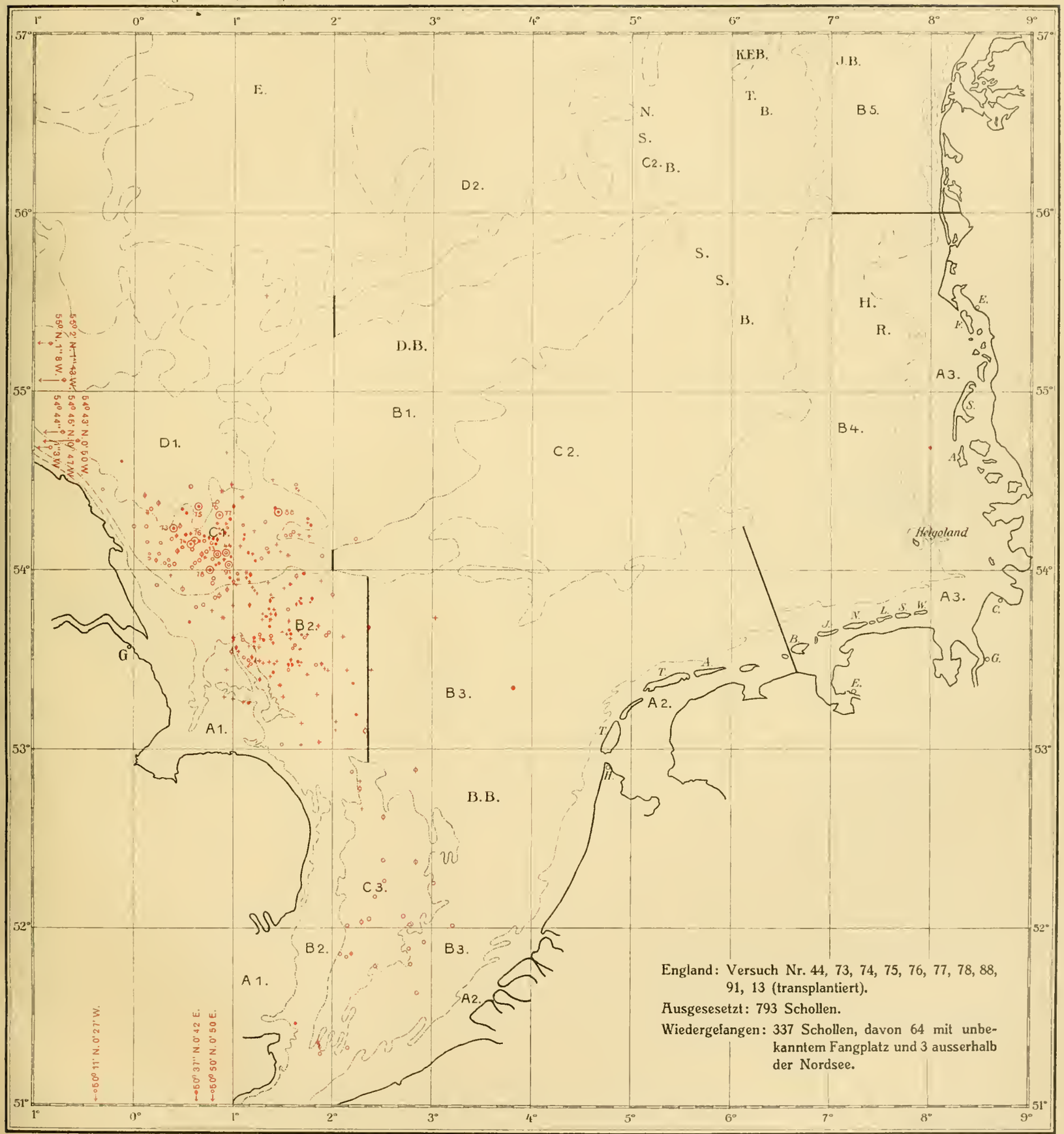
England: Versuch Nr. 1, 4, 6, 7, 34, 36, 40, 41, 45, 48, 49, 66, 67, 81, 82, 89, 6 (transplantiert).
Ausgesetzt: 1527 Schollen.
Wiedergefangen: 414 Schollen, davon 32 Schollen mit unbekanntem Fangplatz und 11 aus der Nordsee ausgewanderte.
Deutschland. Versuch Nr. 69, 70, 94, 95, 96.
Ausgesetzt: 1043 Schollen.
Wiedergefangen: 171 Schollen, davon 11 mit unbekanntem Fangplatz und 4 aus der Nordsee ausgewanderte.
Niederlande: Versuch Nr. 26, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 52.
Ausgesetzt: 3745 Schollen.
Wiedergefangen: 1033 Schollen, davon 83 mit unbekanntem Fangplatz und 21 aus der Nordsee ausgewanderte.



C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M



England: Versuch Nr. 5, 7, 5, 8, 9, 30, 31, 43, 51, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 65, 80, 92.
Ausgesetzt: 1327 Schollen.
Wiedergelongen: 533 Schollen, davon 69 mit unbekanntem Fangplatz und 2 aus der Nordsee ausgewanderte.

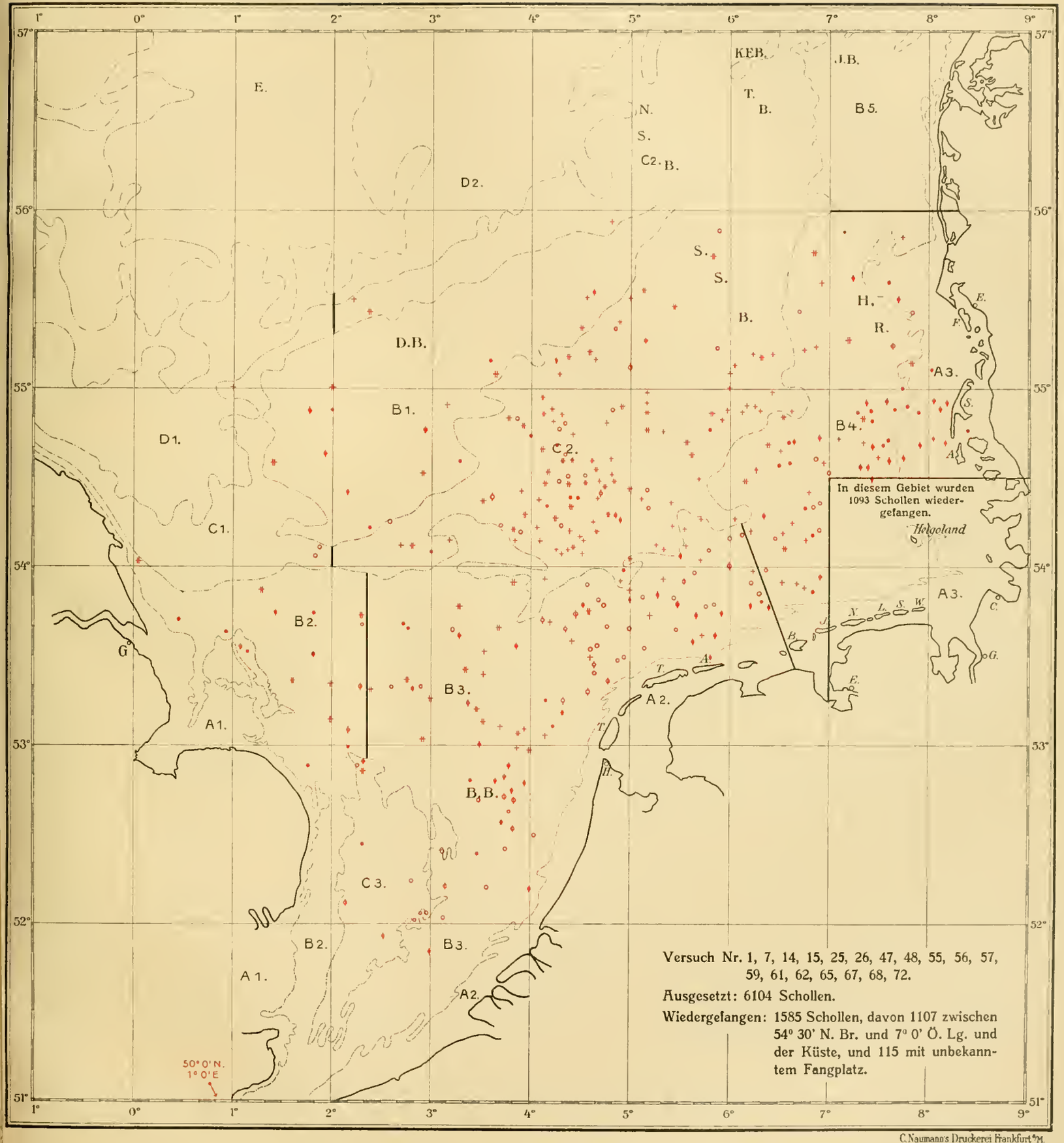


England: Versuch Nr. 44, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 91, 13 (transplantiert).

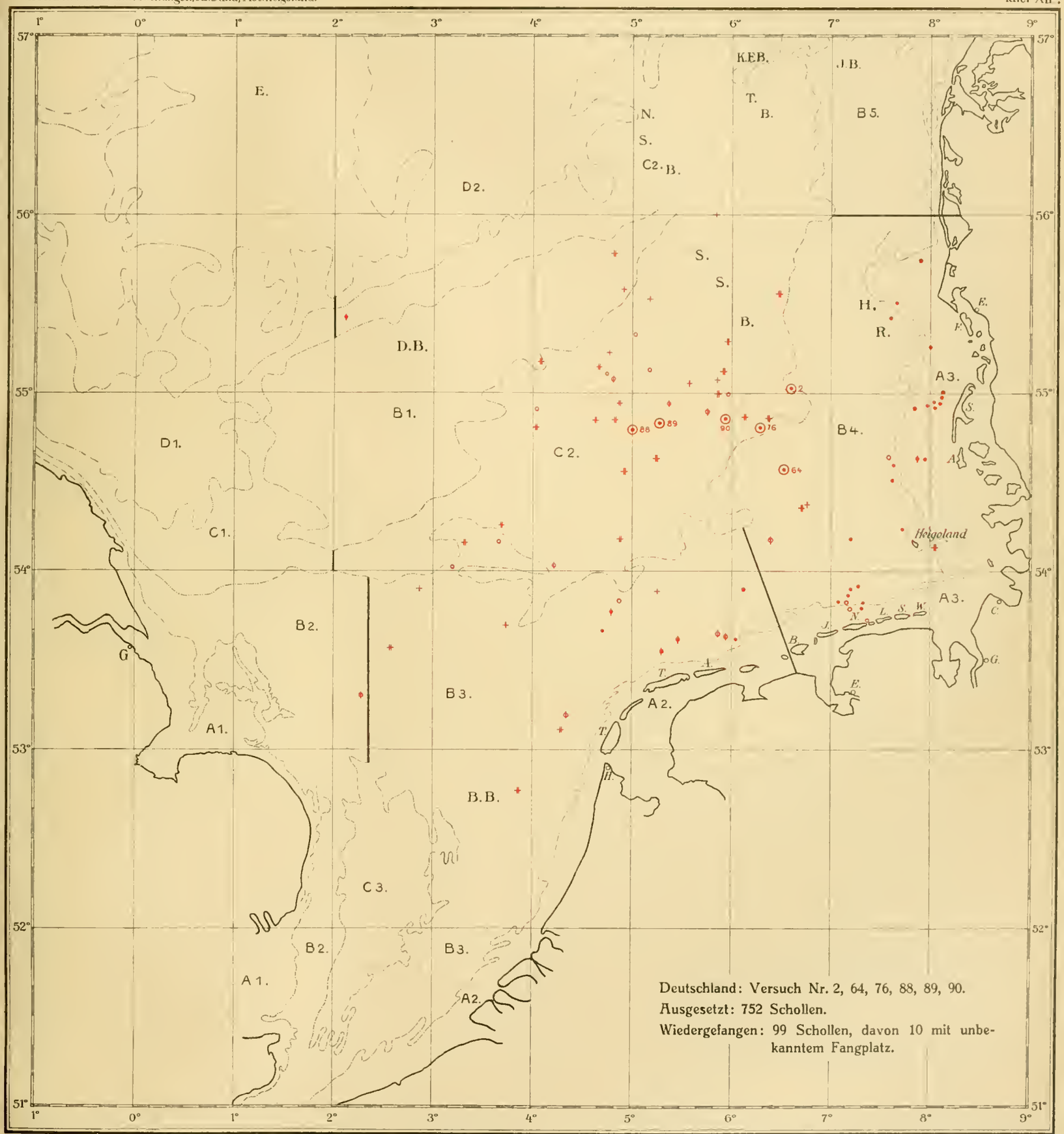
Ausgesetzt: 793 Schollen.

Wiedergefangen: 337 Schollen, davon 64 mit unbekanntem Fangplatz und 3 ausserhalb der Nordsee.

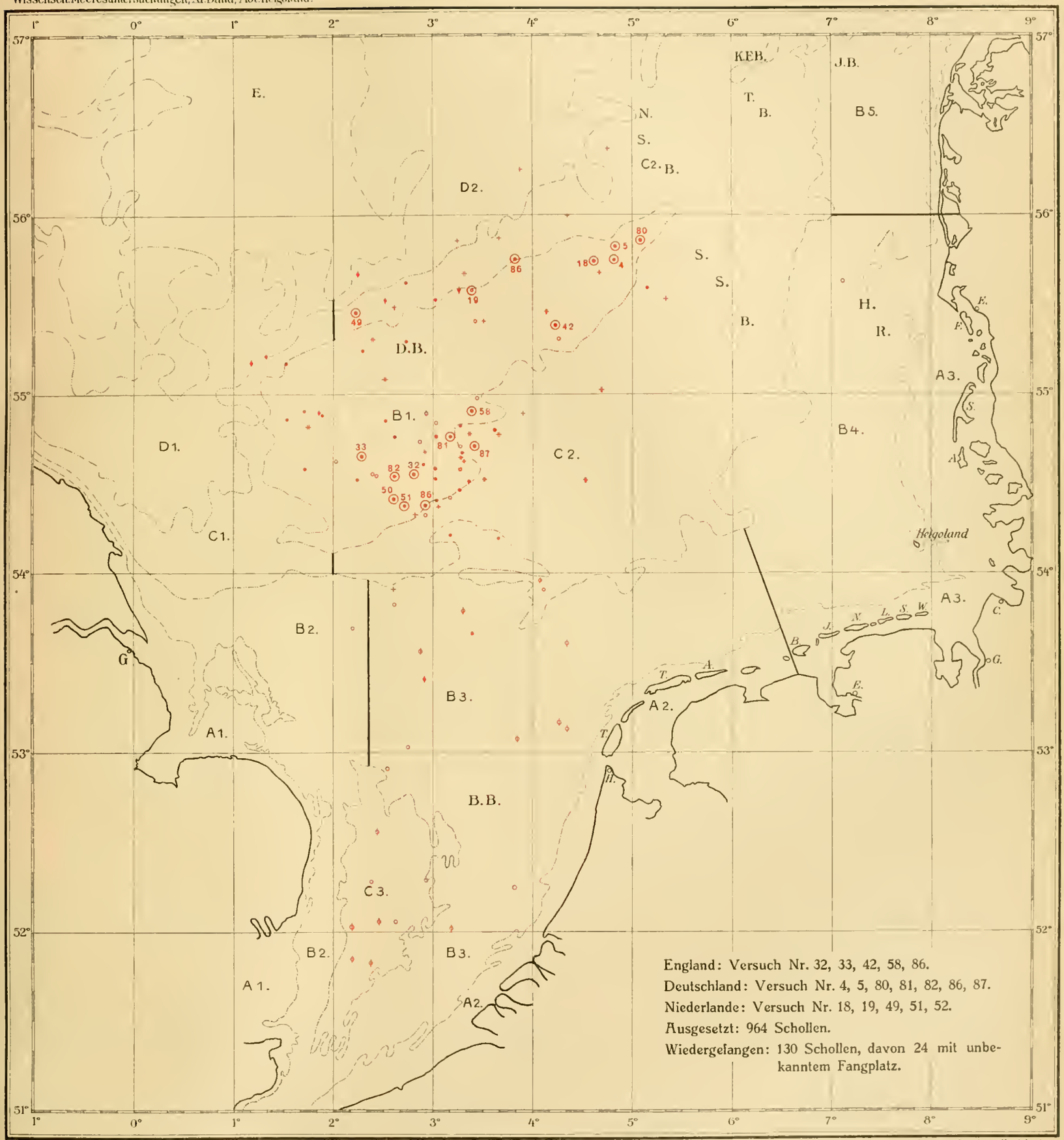
C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M



C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M.

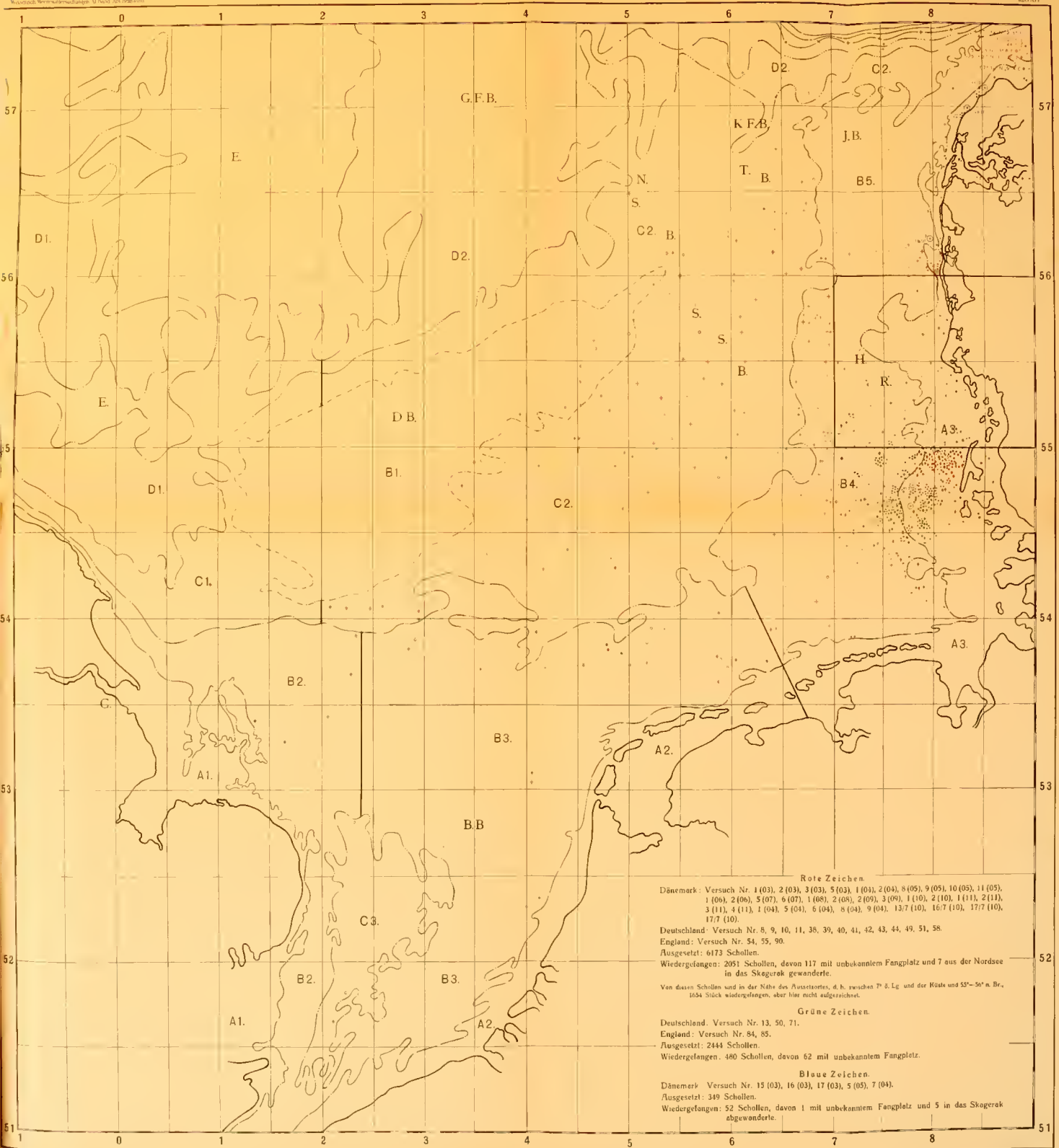


C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M



England: Versuch Nr. 32, 33, 42, 58, 86.
Deutschland: Versuch Nr. 4, 5, 80, 81, 82, 86, 87.
Niederlande: Versuch Nr. 18, 19, 49, 51, 52.
Ausgesetzt: 964 Schollen.
Wiedergefangen: 130 Schollen, davon 24 mit unbekanntem Fangplatz.

C. Naumanns Druckerei Frankfurt a/M



Rote Zeichen.

Dänemark: Versuch Nr. 1 (03), 2 (03), 3 (03), 5 (03), 1 (04), 2 (04), 8 (05), 9 (05), 10 (05), 11 (05), 1 (06), 2 (06), 5 (07), 6 (07), 1 (08), 2 (08), 2 (09), 3 (09), 1 (10), 2 (10), 1 (11), 2 (11), 3 (11), 4 (11), 1 (04), 5 (04), 6 (04), 8 (04), 9 (04), 13/7 (10), 16/7 (10), 17/7 (10), 17/7 (10).

Deutschland: Versuch Nr. 8, 9, 10, 11, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 51, 58.

England: Versuch Nr. 54, 55, 90.

Ausgesetzt: 6173 Schollen.

Wiedergefangen: 2051 Schollen, davon 117 mit unbekanntem Fangplatz und 7 aus der Nordsee in das Skagerak gewanderte.

Von diesen Schollen und in der Nähe des Aussetzortes, d. h. zwischen 7° ö. Lg. und der Küste und 55°–56° n. Br., 1654 Stück wiedergefangen, aber hier nicht aufgezeichnet.

Grüne Zeichen.

Deutschland: Versuch Nr. 13, 50, 71.

England: Versuch Nr. 84, 85.

Ausgesetzt: 2444 Schollen.

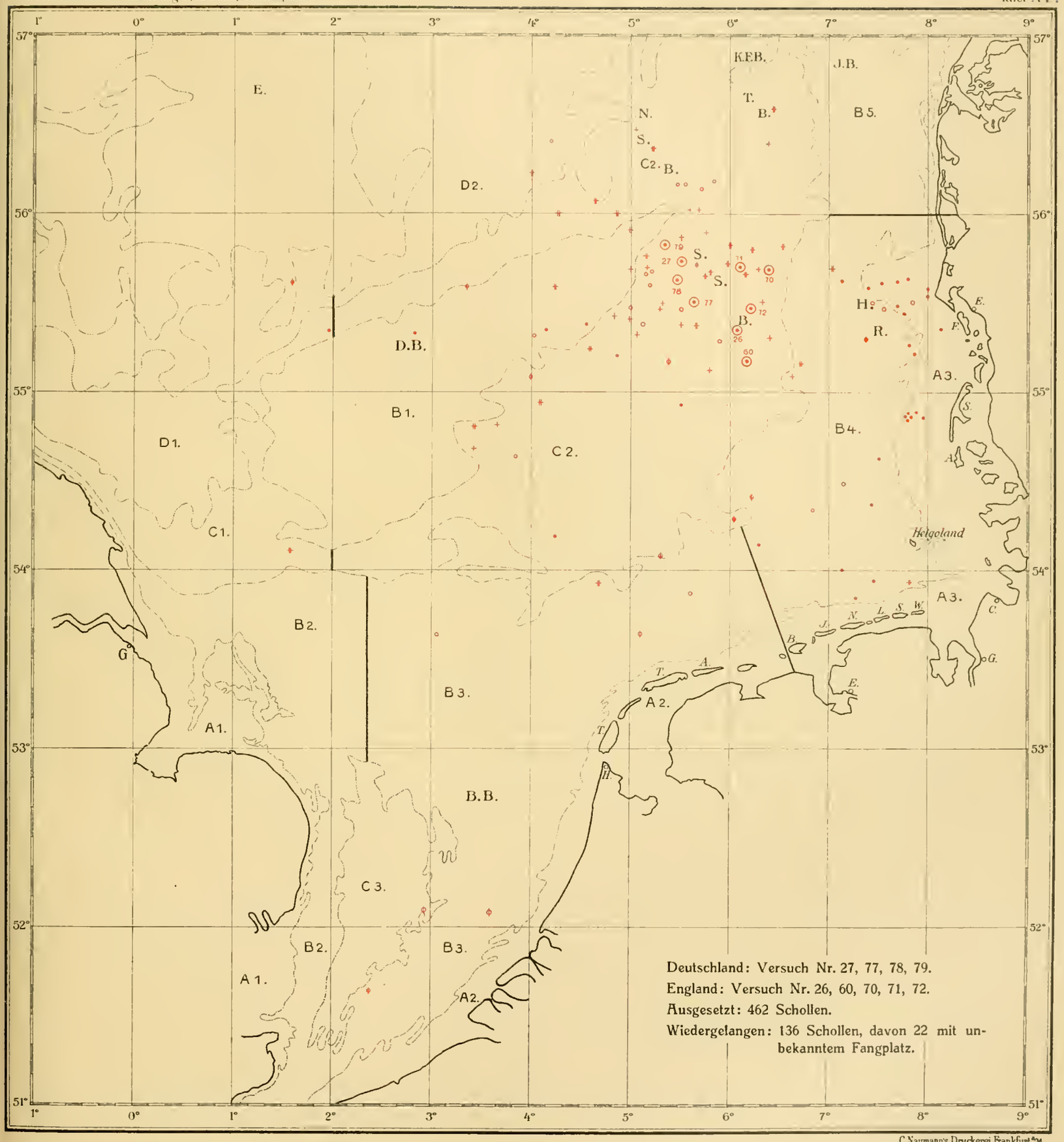
Wiedergefangen: 480 Schollen, davon 62 mit unbekanntem Fangplatz.

Blaue Zeichen.

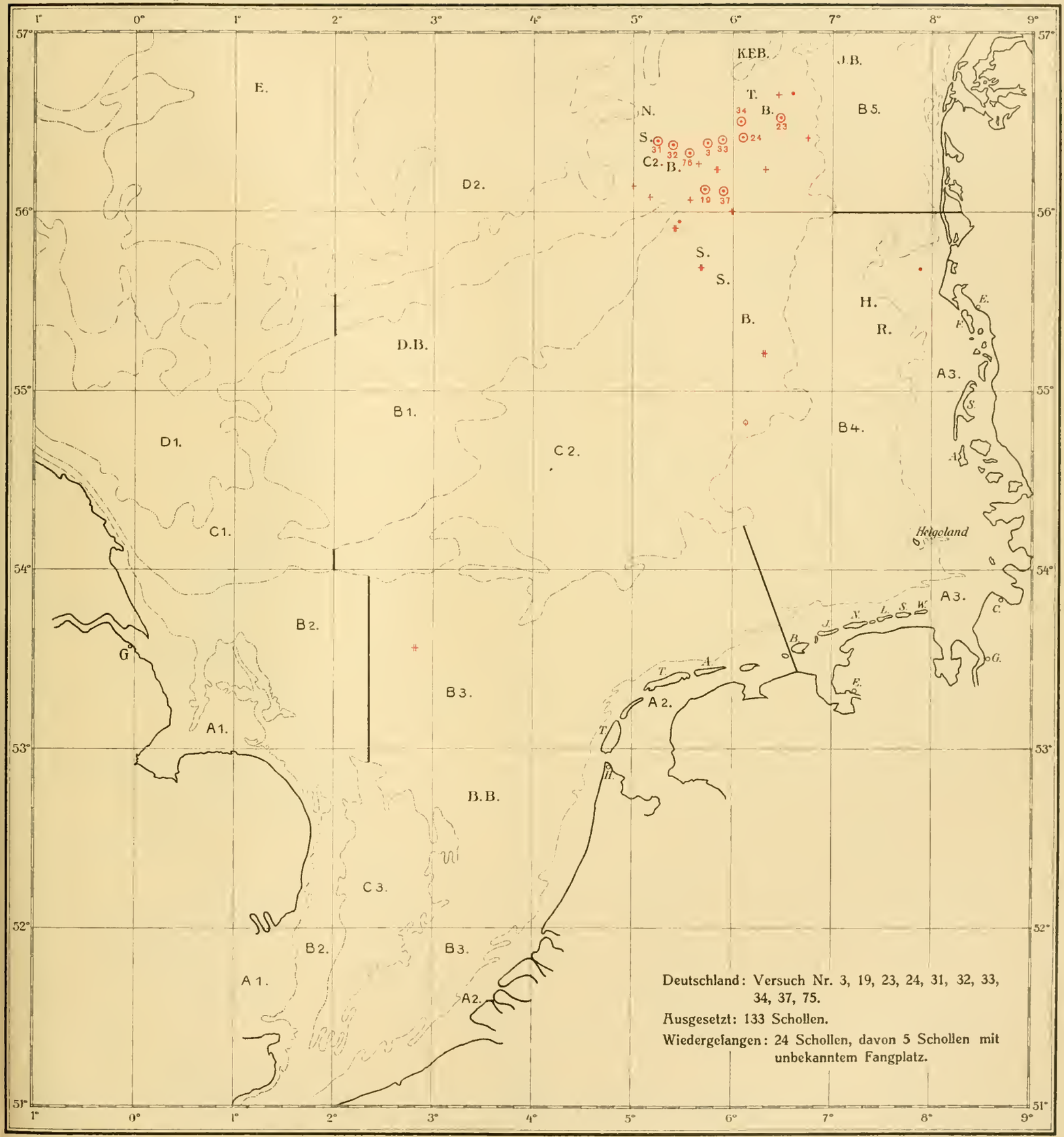
Dänemark: Versuch Nr. 15 (03), 16 (03), 17 (03), 5 (05), 7 (04).

Ausgesetzt: 349 Schollen.

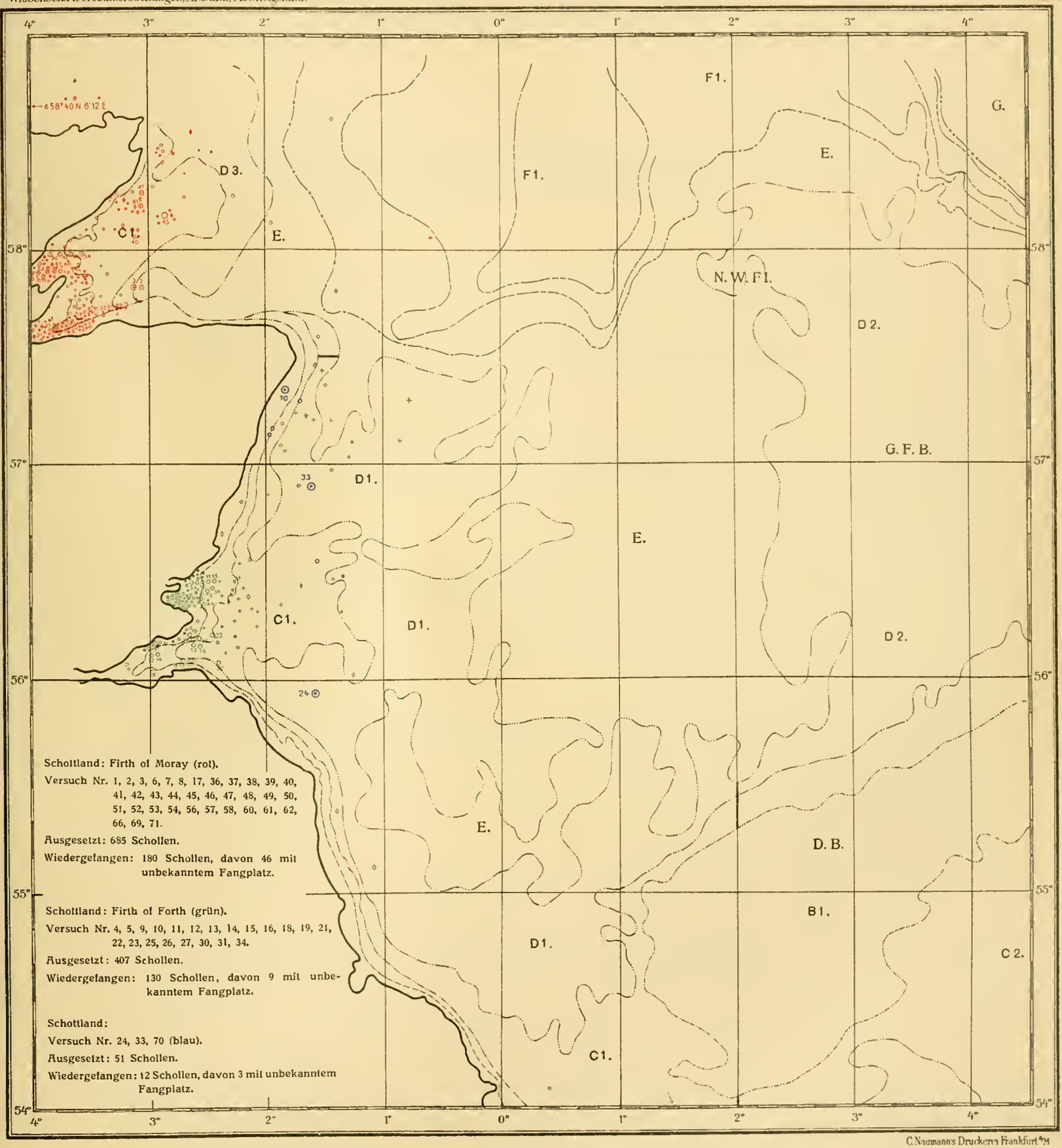
Wiedergefangen: 52 Schollen, davon 1 mit unbekanntem Fangplatz und 5 in das Skagerak abgewanderte.



C. Naumann's Druckerei Frankfurt a. M.



C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M.



Schottland: Firth of Moray (rot).

Versuch Nr. 1, 2, 3, 6, 7, 8, 17, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 66, 69, 71.

Ausgesetzt: 685 Schollen.

Wiedergefangen: 180 Schollen, davon 46 mit unbekanntem Fangplatz.

Schottland: Firth of Forth (grün).

Versuch Nr. 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 34.

Ausgesetzt: 407 Schollen.

Wiedergefangen: 130 Schollen, davon 9 mit unbekanntem Fangplatz.

Schottland:

Versuch Nr. 24, 33, 70 (blau).

Ausgesetzt: 51 Schollen.

Wiedergefangen: 12 Schollen, davon 3 mit unbekanntem Fangplatz.

C. Naumann's Druckerei Frankfurt a/M

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Zoologische Ergebnisse

einer

Untersuchungsfahrt des Deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen,

ausgeführt

im Sommer 1898 auf S. M. S. „Olga".

Bearbeitet nach Sammlungen von Dr. Cl. Hartlaub.

Herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

III. Teil.

IX. Die Hydroiden. Von Cl. Hartlaub und L. Scheuring.

IX.

Die Hydroiden der Olga-Expedition (1898).

Von

Cl. Hartlaub und **L. Scheuring**

in

Helgoland.

Mit Tafel XVIII und 2 Figuren im Text.

In den letzten Jahren wurde unsere Kenntnis der nordischen Hydroiden durch die verschiedenen Arbeiten von Jäderholm, Broch und Levinsen sehr gefördert. Alle Arten, die in dem Folgenden Erwähnung finden, sind auch schon früher aus diesen Gegenden bekannt gewesen. Wir haben uns, wo angängig, bemüht, auf die Variationen in Wuchs und Kelchform hinzuweisen.

Unter unserem Material ließen sich folgende Arten nachweisen:

1. *Coryne brevicornis* Bonnevie.
2. *Tubularia indivisa* L.
3. „ *regalis* Boeck.
4. *Hydractinia* spec.
5. *Eudendrium tenellum* Allman.
6. *Garveia* spec.
7. *Halecium labrosum* Alder.
8. „ *muricatum* (Ellis u. Solander) Johnston.
9. „ *halecinum* (L.) Schweiger.
10. „ *tenellum* Hincks.
11. „ *repens* Jäderholm } *curvicaule* v. Lorenz.
12. „ *mirabile* Schydlowsky }
13. „ *kükenthali* Marktanner-Turneretscher.
14. *Gonothyraea hyalina* Hincks.
15. *Obelia longissima* (Pallas) Hincks.

16. *Campanularia integra* Macgillivray.
17. „ *grönlandica* Levinsen.
18. „ *volubilis* (L.) Alder.
19. „ *verticillata* (L.) Lamarck.
20. *Lafoëa fruticosa* M. Sars.
21. „ *dumosa* (Fleming) M. Sars.
21. „ *pygmäa* Alder (nach Hincks).
23. *Grammaria abietina* M. Sars.
24. „ *immersa* Nutting.
25. *Filellum serpens* (Hassal) Hincks.
26. *Stauroteca* spec.
27. *Calycella syringa* (L.) Hincks.
28. „ *quadridentata* Hincks.
29. *Lafoëina maxima* Levinsen.
30. *Sertularia argentea* Ellis und Solander.
31. „ *tenera* G. O. Sars.
32. *Abietinaria abietina* (L.) Kirchenpauer.
33. *Diphasia fallax* (Johnston) L. Agassiz.
34. *Thujaria laxa* Allmann.
35. „ *lonchitis* (Ellis u. Solander) Kirchenpauer.
36. *Sertularella gigantea* Mereschkowsky.
37. „ *tenella* Alder.
38. „ *tricuspidata* (Alder) Hincks.
39. *Selaginopsis obsoleta* Lepechin.
40. *Hydrallmania falcata* (L.) Hincks.
41. *Antennularia antennina* (L.) Johnston.
42. *Cladocarpus holmi* Levinsen.

Coryne brevicornis Bonnevie, 1898.

Taf. XVIII Fig. 3.

Mehrfach fanden wir unter unserm Material auf *Halecium muricatum*, *Lafoëa fruticosa* und Wurmröhren aufsitzend eine kleine *Coryne*, die mit *C. brevicornis* identisch sein dürfte. Die Kolonien erreichen eine Höhe von ½—2 cm. Von einer glatten, nur wenig verzweigten Hydrorhiza erheben sich die sehr spärlich verzweigten Hydrocauli. Die Hauptstämme sind glatt bis zu ihrer Basis, wo sie eine kleine Ringelung zeigen, ebenso haben die Seitenzweige eine schwache Ringelung. Auffallend ist bei den Stämmen, daß das Cönosark nur einen kleinen Teil der Peridermröhre ausfüllt. Der Hydranth ist spindelförmig. Die Tentakel, 20—30, sind sehr kurz.

Da alle bei dem Olga-Material gefundenen Kolonien steril waren, so war die genaue Bestimmung der in Frage stehenden Art nur durch Vergleichung von fruktifizierenden Stöcken aus der Barentsee möglich.

Fundort: Station **46.** Auf *Halecium muricatum* und *Lafoëa fruticosa*; südlich der Bäreninsel; 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

„ **17.** Auf einer Wurmröhre; W vom Südkap Spitzbergens, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.

„ **28.** Auf *Menipea*; vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes; 79° 0′ N 11° 0′ O; 36—140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

Tubularia indivisa L.

Diese häufige Art liegt von 4 Stationen vor.

Fundort: Station **48.** 74° 17′ N 17° 35′ O; 156 m Tiefe; Schlick mit Sand.

„ **50.** 74° 31′ N 17° 0′ O; 165 m Tiefe; feiner Sand.

„ **51.** 74° 39′ N 18° 7′ O; 140—155 m Tiefe; grauer Schlick, der gelbe Sand mit schwarzen Sprenkeln.

„ **61.** 75° 9′ N 17° 7′ O; 191—138 m Tiefe; grauer Schlick.

Immer sind die Röhren stark mit Bryozoen und anderen Hydrozoen bewachsen. Wir finden hier z. B. *Filellum serpens*, *Lafoëa dumosa*, *L. fruticosa*, *L. pygmäa*, *Calycella syringa*, *C. (Lovenella) quadridentata*, *Gonothyraea hyalina* u. a.

Tubularia regalis Boeck, 1860.

Ein einziges Exemplar von Station **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.

Hydractinia spec.

Auf Fusus aufsitzend fand sich eine Hydractinie, die, da steril und schlecht erhalten, nicht näher bestimmt werden konnte.

Die Hydrorhiza bildete ein dichtes, der Schneckenschale anliegendes Polster, das sich aber nicht bis zu derem Rande erstreckte. Die einfachen hohlen Stacheln sind schwach durchscheinend, mäßig hoch und zeigen reihenweise Anordnung. Spiralzooide fehlen vollständig und scheinen durch sehr lange und dünne Tentakelpolypen mit 15—25 Tentakel ersetzt zu sein. Die Hydranthen tragen an der Basis eines kurzen runden Hypostoms 25—40 Tentakel. Die Mehrzahl der Freßpolypen ist kurz und dick. Der ganze Hydranth zeigt eine schwache Ringelung, die von einer ihm überziehenden Peridermschicht herrührt. Das Entoderm zeigt mehrere Längsfalten, die distal am stärksten sind und sich proximal allmählich verlieren.

Fundort: Station **16.** 75° 40′ N 17° 30′ O; 179 m Tiefe; blauer Schlick und Muscheln.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS

Eudendrium tenellum Allman, 1871.

Eine junge, sterile Kolonie auf einer Wurmröhre und einige stark lädierte Hydranthen zwischen *Sertularella tricuspidata*.

Fundort: Station **17.** W von Südkap von Spitzbergen, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig mit grobem Sand.
„ **28.** Vor dem Nordeinlauf des Forlandsundes, 79° 0′ N 11° 0′ O; 36—140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

Garveia spec.

Von Station 6 auf Hyas eine kriechende Hydrorhiza mit 2 stark kontrahierten sterilen Hydranthen.

Halecium labrosum Alder, 1859.

Nach Levinsen (1893) und Broch (1910) besitzt diese Art von allen nordischen Hydroiden die stärkste Neigung zu Variationen; sowohl in der Gestalt der Kelche, als der der Stiele und der Gonangien, und selbst in dem Wuchse weisen die einzelnen Stöcke häufig nicht geringe Verschiedenheiten auf. Sehr oft sind bei größeren Stöcken Anastomosen zwischen den Stämmen und den Hauptzweigen zu finden. Junge Kolonien sitzen öfter auf anderen Hydroiden und Bryozoen.

Fundort: Station **5.** Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
„ **43.** Bei Ingö (Hammerfestsund); 180 m Tiefe; steinig.
„ **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand mit Muscheln.
„ **59.** 74° 48′ N 20° 54′ O; 80—86 m Tiefe; grauer Schlick mit Steinen.
„ **60.** 75° 27′ N 18° 55′ O; 85—95 m Tiefe; grauer Schlick.
„ **40.** 76° 43′ N 13° 4′ O; 160 m Tiefe; Schlick.

Verbreitung: Gemäßigte — arktische Meere der nördlichen Halbkugel.

Halecium muricatum (Ellis und Solander, 1786).

(*Halecium muricatum* Johnston, 1847.)

Verschiedene Exemplare mit Gonangien von folgenden Stationen:

Fundort: Station **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.
„ **57.** Südkap von Spitzbergen; 179 m Tiefe; grobe Steine mit Schlick.
„ **17.** W von Südkap von Spitzbergen, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig mit grobem Sand.
„ **29.** Von der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel); 30 m Tiefe; steinig mit viel Algen.
„ **30.** Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 50′ N 10° 9′ O; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann bald steinig mit viel Algen.
„ **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Verbreitung: Arktisch und subarktisch.

Halecium halecinum L.

(*Halecium halecinum* Schweiger, 1820.)

Ein mittelgroßer Stock ohne Gonangien.

Fundort: Station **5**. Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.

Verbreitung: Kosmopolitisch.

Halecium kükenthali Marktanner-Turneretscher, 1895.

(Taf. XVIII Fig. 7—8.)

Diese von Ostspitzbergen und der Barentssee (Linko) bekannte Halecide findet sich unter dem Olga-Material in einer männlichen Kolonie. Der Stamm des stark verzweigten, 6 cm hohen Stöckchens ist von dunkler Färbung und nur in den unteren Teilen polysyphon, während die helleren Seitenäste und die distalen Partieen der Hauptäste monosyphon sind. Die Länge der einzelnen Glieder erreicht nicht ganz die Maße, die Marktanner angibt (nur 0,6—0,9, statt 3 mm). Dagegen tritt die Ringelung in dem proximalen Abschnitte eines jeden Gliedes deutlich in Erscheinung. Auch der kurze seitliche Aufsatz an dem distalen Ende, der dem nächsten Gliede als Basis dient, ist immer deutlich ausgebildet. Der distale Rand der sehr kurzen Hydrothek ist manchmal sehr schwach nach außen gebogen.

Die bis jetzt noch nicht beschriebenen männlichen Gonangien unterscheiden sich von den weiblichen schon durch den Mangel der beiden Polypen. Sie entspringen an dem Hydrocaulus etwas unterhalb des Polypen. Ihre Länge beträgt 0,7—1 mm (gegenüber 1,2 mm der weiblichen). Auch ihre Breite ist etwas geringer wie die der Weibchen. Um das ganze Gonangium herum läuft eine ausgesprochene Ringelung, die aber distal tiefer als an der Basis ist. Die Anzahl der Ringe beträgt wie bei dem weiblichen Gonangium 7—11.

Fundort: Station **29**. Vor der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel); 30 m Tiefe; steinig mit viel Algen.

Verbreitung: Ost-Spitzbergen; Island.

? Halecium tenellum Hincks, 1861.

Zwei junge Kolonien von Station **17**; die eine auf einer Wurmröhre, die andere auf *Sertularella tricuspidata*.

Da Gonangien in beiden Fällen fehlen, so kann eine sichere Bestimmung der fraglichen Art nicht erzielt werden, und es bleibt die Möglichkeit bestehen, daß wir es mit *Halecium minutum* Broch zu tun haben.

Halecium curvicaule v. Lorenz, 1886.

Diese sehr variabele Art tritt sowohl kriechend als auch in Strauchform auf; zwischen beiden bestehen alle verschiedenen Uebergänge. Die kriechende Form war als zwei Arten beschrieben worden: *H. repens* Jäderholm, 1907, und *H. mirabile* Schydlowsky. Dons (1911)

und Broch (1912) haben ihre Zugehörigkeit zu *H. curvicaule* nachgewiesen. Wahrscheinlich ist die Form *mirabile* auch identisch mit *H. simplex* Pictet 1885 [Amboina (Pictet 1883) und Mergui Archipel (Ritchie 1910)]. Unter unserm Material fanden sich die Formen: *H. serpens* und *H. mirabile.*

Fundort: Station **29.** Vor der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel); 39 m Tiefe; Steine mit viel Algen.
„ **30.** Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 30′ N 10° 9′ O; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann bald Steine mit viel Algen. (Auf *Balanus porcatus* und Schalentrümmern von *Modiola.*)

Gonothyraea hyalina Hincks, 1866.

Betreffs dieser Art schließen wir uns der Meinung Nuttings (1900) an, der *Gonothyraea loveni* Allman und *G. hyalina* Hincks nur als Formen einer Art auffaßt. Broch, 1911, meint ein Artmerkmal für *G. hyalina* in der Form der Kelchzähne gefunden zu haben, die hier immer eine Einbuchtung in dem querabgeschnittenen Zahn zeigen sollen. Nach unseren Beobachtungen kommen aber an einem und demselben Stocke Kelche vor, die sowohl einfache als auch gekerbte Zähne haben. Auch der Größenunterschied zwischen den Kelchen der beiden Formen ist kein konstanter und variiert nach dem Fundort. Wir hatten Gelegenheit Material von *G. hyalina* von Helgoland, von der schleswigschen Küste (Fig. A 1—3), aus der Nähe Tromsoes (Fig. A 4—6) und aus der Barentssee (Fig. A 7—9) zu vergleichen und fanden hier in den Extremen einen ganz gewaltigen Unterschied. (Vergl. Textfig. A.)

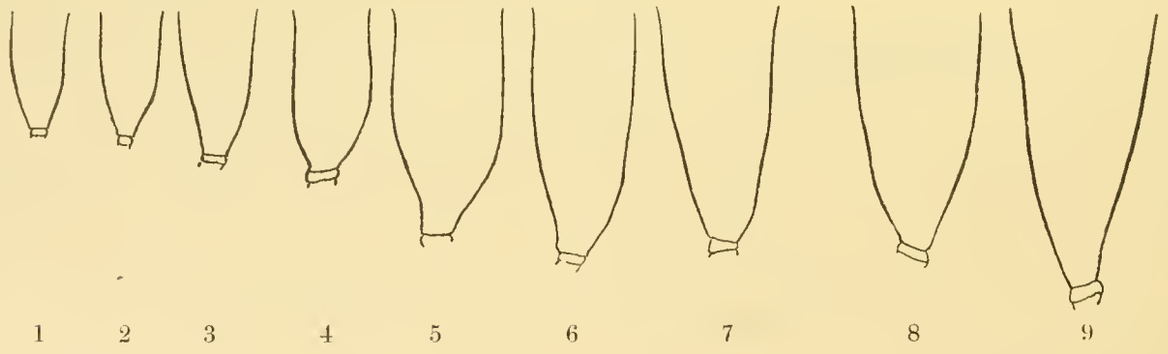


Fig. A.

Gonothyraea hyalina.

1—3 von der schleswigschen Küste; 4—6 aus der Nähe von Tromsoe; 7—9 aus dem Barentsmeer.

Fundort: Station **5.** Tromsöe-Rhede; 20 m Tiefe, steinig; (mit Gonangien).
„ **30.** Nordkante von Amsterdam-Eiland; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann bald steinig mit viel Algen.
„ **48.** 74° 17′ N 17° 35′ O; 156 m Tiefe; Schlick mit Sand.
„ **50.** 74° 31′ N 17° 0′ O; 165 m Tiefe; feiner Sand.
„ **61.** 75° 9′ N 17° 47′ O; 191—138 m Tiefe; grauer Schlick.

Obelia longissima (Pallas, 1766). Hincks, 1861.

(*Obelia longissima* Hincks, 1866.)

Die Kelche der sehr variabelen Art zeigen manchmal sogar an einem und demselben Stock bald deutlich Ausbuchtungen, bald nur eine leichte Wellung; ja ganzrandige Kelche kommen vor. Ebenso variabel ist die Anzahl der Stielringe unterhalb eines jeden Kelches, und auch die Stammringe sind in den verschiedenen Gliedern nicht gleich. Der Gonothekentubus war bei unseren Exemplaren auffallend kurz.

Fundort: Station 5. Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.

Campanularia integra Macgillivray, 1842.

Taf. XVIII Fig. 10—12.

Campanularia integra wird von einigen Forschern, Levinsen (1893), Birula (1898), Sämundsson (1902) und Broch (1907 und 1911) für identisch mit *C. caliculata* Hincks, (1853), angesehen. Andere dagegen [Calkins (1899), Nutting (1901) und Hartlaub (1905)] erklären mit Hincks diese beiden Formen für gute Arten.

Die ersteren erhärten ihre Anschauung durch die infolge der großen Variationsbreite beider Arten weitgehende Uebereinstimmung der Kelche und der Stiele von *C. integra* und *C. caliculata*. In der Form, Tiefe und Dicke der Kelche, als auch in der Ringelung der Stiele scheint es zwischen beiden Arten zu weitgehenden Uebereinstimmungen zu kommen. Auch wir konnten sowohl Kelche mit sehr dicker als auch solche mit dünner Wand beobachten; bei den Gonangien dagegen konnte aber eine Isomorphie nicht festgestellt werden. Nie haben wir unter den sehr zahlreichen untersuchten Gonotheken solche gefunden, die nur eine leichte Wellung ihrer Chitinumhüllung zeigten, wie sie für die Gonangien von *C. caliculata* charakteristisch ist, immer wiesen unsere Exemplare eine ausgesprochene Ringelung auf, die sogar gewöhnlich in einen scharfen Kiel auslief.

Ein weiterer Unterschied zwischen den Gonangien der beiden Arten liegt in der Gestalt des Blastostyls und der Medusenknospen. Während es bei *C. caliculata* die Regel ist, daß in einem Gonangium zwei Medusenknospen ausgebildet werden und nur hin und wieder nur eine vorkommt, fanden wir bei *C. integra* stets nur eine und nie eine Andeutung einer zweiten. Charakteristisch für die Medusen von *C. caliculata*, die nach den Beobachtungen von Giard auch gelegentlich frei werden können und mit der *Agastra mira* Hartlaub identisch sein sollen, sind die verzweigten Radiärkanäle. Diese werden von Agassiz sowohl wie von Goette, die die Entwickelung dieser Art untersucht haben, ausdrücklich erwähnt. (Agassiz 1862, p. 301: „... Up to this period, when the medusa has reached two thirds of its growth, the radiating tubes are simple channels, but soon after this we find them sending forth from each side a row of blind sacs, so that each canal has a pennate appearance.“ Goette 1907, p. 194: „Die Medusenknospe erhält 4 Radialkanäle, zwischen denen der Binnenraum ganz mit Keimmasse erfüllt ist. Die Kanäle treiben Seitenzweige.“)

Uns gelang es nie an unserem Material von *C. integra* eine Verzweigung der Radiärkanäle nachzuweisen. Beim Männchen lagen die Spermamassen immer als einfacher dicker Strang dem einfach schlauchförmigen Radiärkanal auf, während sich bei dem Weibchen die Eier abwechselnd locker links und rechts von ihm anordneten.

Vorkommen: Station **5.** Auf *Abietinaria abietina.*
„ **17.** Auf dem Stamm von *Halecium labrosum.*
„ **29.** Auf *Delesseria.* (Sehr große Kolonien mit sehr viel Gonangien.)
„ **30.** Auf *Balanus porcatus* de la Costa. (Mit Gonangien.)
„ **59.** Auf *Abietinaria abietina.*

Campanularia grönlandica Levinsen, 1893.

Diese arktische Art ist unter dem Olga-Material recht häufig vertreten. Immer sitzt sie anderen Hydroiden auf. Die Zähnelung des Kelchrandes ist sowohl in der Zahl als auch in der Tiefe der einzelnen Zähne variabel.

Bei den Gonotheken konnten wir einen Geschlechtsdimorphismus beobachten. Während die weiblichen Gonangien flaschenförmige Gestalt haben, besonders einen sehr stark ausgezogenen Halsteil besitzen, sind die männlichen meist viel gedrungener, und besonders ist der Hals stark verkürzt. Diese Zweigestaltigkeit war es auch, die Schydlowsky (1902) veranlaßte, eine neue Art *Campanularia levinseni* aufzustellen. Nach seinen Zeichnungen Taf. 3, Fig. 23 und 24, dürfte es aber kaum zweifelhaft sein, daß er eine männliche Kolonie von *Campanularia grönlandica* vor sich hatte.

Fundort und Vorkommen: Station **5.** Auf *Gonothyraea hyalina.*
„ **46.** Auf *Grammaria abietina, Halecium muricatum, Lafoëa fruticosa, Abietinaria abietina.*
„ **47.** Auf *Abietinaria abietina.*
„ **51.** Auf *Abietinaria abietina.*
„ **61.** Auf *Tubularia indivisa.*
„ **17.** Auf *Sertularella tricuspidata, Halecium labrosum.*
„ **30.** Auf *Balanus porcatus.* Nordkante von Amsterdam-Eiland; 40 m Tiefe; anfangs Schlick, dann Steine und Algen.

Campanularia volubilis (L.).

(*Campanularia volubilis* Alder, 1867.)

Taf. XVIII Fig. 1—2.

Diese Art findet sich fast nur epizoisch auf anderen Hydrozoen und wird nur gelegentlich auch auf Bryozoen, Wurmröhren oder Balaniden und selten auf Steinen und Muschelschalen kriechend beobachtet. Sie zeigt, wie Broch (1910, p. 184) beschreibt, weitgehende Variationen in der Bezahnung und Form der Kelche, aber auch die Länge und Ringelung der Hydranthenstiele ist durchaus nicht konstant. Hin und wieder kommen Stöcke von *C. volubilis* nicht kriechend vor, und diese zeigten eine auffallende Modifikation ihres Wuchses. Der mannigfaltig gewundene Stamm war durchweg sehr stark geringelt und rankte an Algen (z. B. *Desmarestia viridis*) in die Höhe.

Hierzu befähigt ihn die Sproßspitze in hervorragendem Maße. Diese ist verdickt und krummstabartig umgebogen, so daß sie einen ausgezeichneten Greifhaken darstellt. (Taf. XVIII, Fig. 1—2.) Manchmal konnte auch an kriechenden Stöcken ein solches Umbiegen der Spitze beobachtet werden. Sobald nämlich ein Halm über eine Unterlage hinauswächst, beginnt die Rankenbildung. Gonangien konnten verschiedentlich beobachtet werden.

Fundort und Vorkommen: Station **5.** Auf *Abietinaria abietina*; zwischen *Desmarestia viridis*.
„ **51.** Auf *Abietinaria abietina*.
„ **55.** Auf *Halecium muricatum*.
„ **59.** Auf *Abietinaria abietina*.
„ **17.** Auf einer Wurmröhre (*Telepus?*); W vom Südkap Spitzbergens; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.
„ **17.** Auf *Sertularia tricuspidata* und *Lafoëa fruticosa*.
„ **28.** Auf *Sertularella tricuspidata*; einer Bryozoe (*Menipea*); *Lafoëa fruticosa*.
„ **30.** Auf *Balanus porcatus* de la Costa; Nordkante von Amsterdam-Eiland; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann Steine und Algen.
„ **43.** Auf *Halecium labrosum*.
„ **46.** Auf *Lafoëa fruticosa*; *Halecium muricatum*.
„ **47.** Auf *Abietinaria abietina*.

Verbreitung: Arktische — gemäßigte Meere.

Campanularia verticiliata (L.).

(*Campanularia verticillata* Lamarck, 1816.)

Die Kelche dieser Art schwanken in ihrer Tiefe ganz beträchtlich. Unter die von Broch aufgeführten Synonyme muß wahrscheinlich noch *Campanularia circula* Clark (1876) fallen.

Fundort: Station **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; Sand und Muscheln.
„ **49.** 74° 25′ N 17° 36′ O; 180 m Tiefe; feiner Sand.
„ **23.** Eisfjord; 150 m Tiefe; teils Schlick, teils steinig.
„ **30.** Nordkante von Amsterdam-Eiland, 75° 50′ N 10° 9′ O; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann bald steinig mit viel Algen.

Lafoëa M. Sars, 1851.

Die häufigsten in den arktischen und subarktischen Meeren vorkommenden Lafoëa-Arten, *Lafoëa fruticosa*, *L. gracillima* und *L. dumosa*, wurden von Schydlowsky, 1902, zu einer Art zusammengezogen. Von Broch und anderen neueren Forschern jedoch werden sie als gute Arten neben einander aufgeführt. Es kommen ihnen sehr große Variationsgebiete zu, „die teilweise in einander übergreifen“ (Broch, 1908).

Wir halten *Lafoëa dumosa* für eine gute Art; ihre Abgliederung kann infolge eines charakeristischen steifen, sperrigen Habitus, und der sessilen, nur durch eine Einschnürung

von dem Stamm getrennten Hydrotheken ohne Schwierigkeiten geschehen. Außerdem sind hier die Kelche weit größer und robuster als bei den beiden anderen Formen.

Dagegen verwischen sich die Unterschiede zwischen *L. gracillima* und *L. fruticosa*, die demnach als Varietäten ein und derselben Art aufzufassen sind. Die Variationsgebiete der beiden Formen greifen, wie Broch sagt, in einander über. Die Länge und die Anzahl der Windungen des Hydranthenstieles geben nur schlechte Anhaltspunkte zur Trennung, da bei *L. fruticosa* 2—6, bei *L. gracillima* 2—4 Windungen auftreten sollen. Broch (1905 und 1907) findet ein trennendes Merkmal in der Form der Hydroidenkelche. Bei dem Fruticosa-Typ sind die Kelche an der Uebergangsstelle zu dem Stiele bauchig erweitert, während bei dem Gracillima-Typ der Uebergang vom Stiele zum Kelche ein allmählicher ist. Doch ist auch diese Unterscheidung nicht immer eine sichere, und Broch selbst sagt p. 35: „Zwar sind die Variationsgebiete auch hier groß, und man kann vereinzelt Hydrotheken finden, die ebenso gut *L. gracillima* angehören können. Solche Hydrotheken sind aber in ihrem Auftreten höchst selten.“ Weiter soll *L. fruticosa* einen umgebogenen Mündungsrand besitzen, der *L. gracillima* fehlt. Doch auch diese Umbiegung konnten wir nicht immer deutlich beobachten. Nach dem eben gesagten ist die Trennung der beiden Varietäten keine exakte. Noch schwerer wird die Abgliederung einer weiteren Form L. elegantula Broch, 1903, bei der die Hydrotheken an allen Zweigen der kräftiger entwickelten Kolonie dicht gestellt sind.

Lafoëa fruticosa (M. Sars, 1851).

(*Lafoëa gracillima* (Alder, 1862), G. O. Sars, 1873.)

Vorkommen: Station **5.** Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
„ **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **48.** 74° 17′ N 17° 35′ O; 156 m Tiefe; Schlick mit Sand (*fruticosa*).
„ **50.** 74° 31′ N 17° 0′ O; 165 m Tiefe; feiner Sand.
„ **51.** 74° 39′ N 18′ 7′ O; 140—155 m Tiefe; grauer Schlick, dann gelber Sand mit schwarzen Sprenkeln (*gracillima*).
„ **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.
„ **61.** 75° 9′ N 17° 47′ O; 191—138 m Tiefe; grauer Schlick.
„ **17.** W vom Südkap Spitzbergens, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.
„ **26.** Eingang von Greenharbour, 78° 5′ N 14° 13′ O; 145—180 m Tiefe; schlickig (*gracillima*).
„ **28.** Vor dem Nordeinlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N 11° 0′ O; 36—146 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.
„ **29.** Vor der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel); 30 m Tiefe; Steine und viel Algen (*gracillima*).
„ **30.** Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 50′ N 10° 9′ O; 40 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann Steine mit viel Algen (*gracillima*).
„ **36.** Recherche-Bay; Schlick (*gracillima*).

Häufig werden Stolonenbildungen und Anastomosen zwischen den Hauptzweigen der größeren Kolonien beobachtet. Keines der zahlreichen Exemplare trug Koppinien.

Lafoëa dumosa (Fleming, 1828).

(*Lafoëa dumosa* M. Sars, 1863.)

Diese Art kommt auch bei unserem Material in zwei Modifikationen vor. Einmal kriechend auf den Röhren von *Tubularia indivisa* (Station 51) und als Stöcke, die sehr reich an Stolonen- und Anastomosenbildungen sind (Stationen 46 und 60).

Fundort: Station **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **51.** 74° 39′ N 18° 7′ O; 140—155 m Tiefe; grauer Schlick, der gelbe Sand mit schwarzen Sprenkeln.
„ **60.** 75° 27′ N 18° 55′ O; 85—95 m Tiefe; grauer Schlick.

Verbreitung: Subarktisch und subantarktisch.

Lafoëa pygmäa (Alder MS.) Hincks, 1868.

Findet sich unter dem Olga-Material von Station 5 (Tromsoe Rhede) auf *Abietinaria abietina*. Sie überzieht hier in dichtem Geflecht den Stock. Koppinien sind stark entwickelt.

Verbreitung: Subarktisch.

Grammaria abietina (M. Sars, 1851).

Ein stark verzweigtes Exemplar mit Koppinien.

Fundort: Station **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand mit Muscheln.

Verbreitung: Gemäßigte Zonen bis arktisch.

Grammaria immersa Nutting, 1901.

Ein Stück mit Koppinien.

Fundort: Station **59.** 74° 48′ N 20° 54′ O; 80 m Tiefe; grauer Schlick, Schlick mit Steinen.

Verbreitung: Subarktisch.

Filellum serpens (Hassal, 1848).

(*Filellum serpens* Hincks, 1868.)

Diese nach Jäderholm (1905) kosmopolitische Art sitzt bei dem Olga-Material mit einer Ausnahme immer auf anderen Hydroiden. Die Kelche zeigen eine weitgehende Variation in Größe, Länge und Gestalt. Koppinien wurden einmal beobachtet.

Fundort und Vorkommen: Station **5.** Auf *Halecium halecinum*, *Abietinaria abietina*.
„ **17.** Auf *Sertularella gigantea*, *Sertularella tricuspidata*.
„ **28.** Auf *Sertularella tricuspidata*.
„ **30.** Auf *Balanus porcatus* de la Costa. Nordkante von Amsterdam-Eiland; 40 m Tiefe; Schlick, dann Steine und Algen.
„ **43.** Auf *Abietinaria abietina*, *Halecium labrosum*.
„ **46.** Auf *Halecium muricatum*.
„ **47.** Auf *Abietinaria abietina*.
„ **51.** Auf *Tubularia indivisa*, *Abietinaria abietina*.
„ **55.** Auf *Halecium muricatum*, *Abietinaria abietina*.
„ **59.** *Abietinaria abietina*.
„ **61.** *Tubularia indivisa*.

Verbreitung: Kosmopolitisch.

Staurotheca spec.

Ein kleines Bruchstück.

Fundort: Station **54**. In der Mitte zwischen Bären-Insel und Südkap Spitzbergens, 75° 23′ N 17° 45′ O; 140—110 m Tiefe; grüner Schlick.

Calycella syringa (L.).

(*Calycella syringa* Hincks, 1868.)

In der Gestalt der Hydrotheken, besonders aber in der Länge des Stieles zeigt diese Art starke Variation.

Vorkommen: Station **5**. Auf *Gonothyraea hyalina, Halecium halecinum, Abietinaria abietina.*
„ **6**. Auf *Sertularella tricuspidata.*
„ **43**. Auf *Halecium labrosum.*
„ **51**. Auf *Tubularia indivisa.*
„ **59**. Auf *Halecium labrosum, Abietinaria abietina.*
„ **57**. Auf *Halecium muricatum.*
„ **17**. Auf *Sertularella tricuspidata.*
„ **28**. Auf *Sertularella tricuspidata, Lafoëa fruticosa.*
„ **29**. Auf *Halecium kükenthali, Delesseria* (mit Gonangien).
„ **30**. Auf *Balanus porcatus, Sertularella tricuspidata.*
„ **46**. Auf *Pecten norvegicus*; 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.

Verbreitung: Kosmopolitisch.

Calycella quadridentata Hincks, 1874.

Vorkommen: Station **17**. Auf *Lafoëa gracillima, Sertularella tricuspidata.*
„ **28**. Auf *Sertularella tricuspidata, Menipea, Lafoëa fruticosa.*
„ **36**. Auf *Lafoëa fruticosa.*
„ **51**. Auf *Tubularia indivisa.*
„ **59**. Auf *Halecium labrosum.*

Verbreitung: West-Grönland, Barentssee, Weißes Meer, Neusibirische Inseln.

Lafoëina maxima Levinsen, 1893.

Diese echt nordische Art liegt in nur einem einzigen sehr gut erhaltenen Exemplar von 8 cm Höhe vor.

Fundort: Station **30**. Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 50′ N 10° 9′ O; 40 m Tiefe; Schlick und Steine.

Verbreitung: Subarktisch in den Europäischen Meeren.

Sertularia tenera G. O. Sars, 1873.

Zwei kleinere sterile Stücke.

Fundort: Station **6**. Auf *Hyas* zwischen *Gonothyraea.*
„ **46**. Auf *Halecium muricatum.*
„ **51**. Auf *Abietinaria abietina.*

Sertularia argentea Ellis und Solander, 1786.

Zwei junge Kolonien ohne Gonangien.

Fundort: Station **5.** Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
Verbreitung: Nördliche Halbkugel.

Abietinaria abietina (L.).

(*Abietinaria abietina* Kirchenpauer, 1884. *Diphasia abietina* Levinsen, 1893.)

Diese in den arktischen und subarktischen Meeren weitverbreitete Art sitzt, nach dem Olga-Material zu urteilen, hauptsächlich auf Steinen und Muscheln. Immer sind die oft mächtigen Kolonien sehr stark bewachsen, sowohl mit Aeineten als auch mit Hydrozoen. Von den letzteren treffen wir fast immer *Campanularia grönlandica* Levinsen, *Campanularia volubilis* (L) Alder und *Filellum serpens* Hincks; seltener *Calycella syringa* Hincks, *Calycella (Lorenella) quadridentata* Hincks, die kriechende Form von *Lafoëa dumosa* (Fleming) O. Sars, kleine Kolonien von *Lafoëa fruticosa* (Alder) G. O. Sars und *Lafoëa pygmäa* Alder.

Fundort: Station **5** und **6** Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
„ **43.** Hammerfestsund; 180 m Tiefe; steinig.
„ **46.** 74° 13′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **51.** 74° 39′ N 18° 7′ O; Schlick mit Sand (sehr große Stücke mit Gonangien).
„ **59.** 74° 48′ N 20° 54′ O; 80—86 m Tiefe; grauer Schlick mit Steinen (mit Gonangien).
„ **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m; Tiefe; grüner Schlick.
„ **47.** 25 Meilen ab von der West- und Südseite der Bäreninsel; 165—190 m Tiefe; Schlick mit Sand (Kolonie hat zahlreiche Gonangien).
„ **17.** W vom Südkap von Spitzbergen, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig mit grobem Sand.

Verbreitung: Wahrscheinlich kosmopolitisch.

Diphasia fallax (Johnston, 1838).

(*Diphasia fallax* L. Agassiz, 1860—62.)

Diese Art wurde in Exemplaren mit Gonangien gesammelt.

Fundort: Station **46.** 74° 5′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.
„ **57.** Südkap von Spitzbergen; 179 m Tiefe; grobe Steine mit Schlick.

Thujaria laxa Allman, 1874.

Ein einziges 9 cm hohes Stöckchen ohne Gonangien.

Fundort: Station **8.** 71° 35′ N 20° 54′ O; 192 m Tiefe; heller gelber Sand mit Steinen.
Verbreitung: Arktisch und subarktisch.

Thujaria lonchitis (Ellis und Solander, 1786).

(*Thujaria lonchitis* Kirchenpauer, 1884.)

Die Kelche dieser Art zeigen in ihrer Gestalt und dem Grade der Einsenkung in den Stamm manigfaltige Verschiedenheiten. Nie fanden wir aber die Hydrothekenöffnung in zwei

Zipfel ausgezogen, wie dies Nutting (1904), Taf. 9, Fig. 5—8, abbildet. Die Kelche glichen vielmehr denen von Broch (1919) p. 174 abgebildeten; nur konnten wir durchweg einen breiten abkaulinen inneren Kelchzahn feststellen.

Bei einem Stock fand sich in dem distalen Teile eine interessante Veränderung der Kelche und des Stammes. Letztere wurde etwas aufgebläht und die die Kelche tragenden Partieen streckten sich stark in die Länge, so daß die Kelche selber an dem distalen Ende von röhrenartigen Gebilden zu liegen kamen. (Fig. B.)

Fundort: Station **55.** 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.
„ **57.** Südkap von Spitzbergen; 179 m Tiefe; grobe Steine mit Schlick.

Verbreitung: Gemäßigte bis arktische Meere der nördlichen Halbkugel.

Fig. B.

Abnormaler Zweig von *Thujaria lonchitis*.

Sertularella gigantea Mereschkowsky, 1878.

Diese Art, die von einigen Forschern (Broch) nur als eine Variation von *Sertularella polyzonias* angesehen wird, kann von dieser leicht an der Größe ihrer Kelche unterschieden werden. Die Gestalt der Hydrotheken ist recht variabel. Häufig kommen solche vor, die an der abkaulinen Seite 3—4 leichte Wellungen zeigen. Kelche, die aber 6—8 Rippen tragen, wie dies Kramp (1911) Taf. 15, Fig. 1, abbildet, kamen uns nie zu Gesicht. Die Gonotheken zeigen manchmal nur in ihrem distalen Teil eine ausgesprochene Ringelung.

Fundort: Station **46.** 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; Sand und Muscheln.
„ **17.** W von Südkap von Spitzbergen, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.
„ **28.** Vor dem Nordeinlauf von Forland-Sund, 79° 0′ N 11° 0′ O; 36—140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.

Verbreitung: Arktisch, subarktisch und antarktisch.

Sertularella tenella Alder, 1867.

(*Sertularella tenella* Hincks, 1768.)

Ein kleines steriles Stück auf Röhren von *Tubularia indivisa*.

Fundort: Station **51**.

Verbreitung: Gemäßigte bis arktische Meere der nördlichen Halbkugel.

Sertularella tricuspidata Alder, 1867.

(*Sertularella tricuspidata* Hincks, 1868.)

Taf. XVIII Fig. 4.

Die Variationsbreite dieser häufigen Art ist eine enorme, sowohl was Wuchs der Kolonien als auch Form der einzelnen Hydrotheken anbetrifft. Stolonisierende Strecken an den distalen Zweigen konnten verschiedentlich beobachtet werden. An zwei verschiedenen Stöcken von Station 17 fanden sich lange, stark verzweigte, an den distalen Enden aufgetriebene stolonenartige Bildungen, die aus Hydrotheken hervorwuchsen. Diese aufgeknäuelten Triebe zeigten eine starke Ringelung und entbehrten der Hydranthen vollkommen. Taf. XVIII Fig. 4.

Fundort: Station **5** und **6**. Tromsoe-Rhede; 20 m Tiefe; steinig.
„ **46**. 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; grober Sand und Muscheln.
„ **17**. W von Südkap Spitzbergens, 76° 25′ N 16° 15′ O; 70 m Tiefe; steinig und grober Sand.
„ **28**. Vor dem Einlauf des Forland-Sundes, 79° 0′ N 11° 0′ O; 36—140 m Tiefe; Schlick und kleine Steine.
„ **30**. Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 50′ N 10° 9′ O; 49 m Tiefe; anfänglich Schlick, dann bald steinig mit viel Algen.

Verbreitung: Kosmopolitisch.

Selaginopsis obsoleta Lepechin, 1781.

Taf. XVIII Fig. 5 und 6.)

Diese seltene arktische Art zeigt gegenüber den früheren Beschreibungen einen Unterschied in der Anzahl der Kelchreihen. Nach der Originalbeschreibung Lepechins sind die Hydranthen „Saepe octoforiam (octoseriam??) dispostae“. Ihr schließt sich Kirchenpauer (1884, p. 10) an, der das Originalexemplar Lepechins untersuchen konnte. Mereschkowsky, 1878, der diese Art als *Polyserias hincksi* beschreibt, erwähnt, daß „the hydrothecae upon the branches are always arranged in six rows“ (p. 337). Bonnevie (1899) findet p. 87 „Hydrothecae imbedded in the stemm, about 6 in every circle“. Nach Nutting (1904) p. 128 treten 6 - 8 Reihen von Hydranthen auf.

Nach all diesen Angaben scheint ein Variieren in der Anzahl der Kelchreihen statt zu haben. Bei jungen Kolonien, deren Aeste noch nicht, die zuerst von Bonnevie beobachteten und als Jahresmarken erklärten Absätze haben (Fig. 5), fanden wir meist 8 Reihen. In alten Stöcken mit doppelter Gliederung der Seitenäste dagegen konnten wir mit Ausnahme der ganz distalen Partieen, wo 8 Hydranthen auf einem Querschnitt standen, immer 10 Kelchreihen beobachten (Fig. 6). Die Art und Weise aber, wie sich in den alten Aesten anscheinend neue Hydranthen

einschieben, konnten wir leider wegen des, für histologische Untersuchung ungeeigneten Erhaltungszustandes unseres Materials nicht ermitteln.

Die Stöcke haben einen gelbbraunen, gegliederten Stamm, von dem sich mit einer leichten Verengung die blaßgelben, alternierenden Aeste in einer Ebene abzweigen. Gonangien fehlen.

Fundort: Station **46**. 74° 3′ N 19° 7′ O; 84 m Tiefe; Sand und Muscheln.

Hydrallmania falcata (L.).

(*Hydrallmania falcata* Hincks, 1868.)

Ein Exemplar ohne Gonangien.

Fundort: Station **55**. 75° 40′ N 17° 1′ O; 114—146 m Tiefe; Schlick und Schlick mit Steinen.

Verbreitung: Nördliche Halbkugel.

Antennularia antennina (L.).

(*Antennularia antennina* Johnston, 1847.)

Diese Art liegt in 4 stattlichen sterilen Exemplaren vor.

Fundort: Station **51**. Nordwestlich der Bäreninsel, 74° 39′ N 18° 7′ O; 140—155 m Tiefe; grauer Schlick, der gelbe Sand mit schwarzen Sprenkeln.

„ **54**. Mitte zwischen Südkap von Spitzbergen und Bäreninsel, 75° 23′ N 17° 45′ O; 140—110 m Tiefe; grüner Schlick.

Verbreitung: Gemäßigte, subarktische und arktische Region der nördlichen Halbkugel.

Cladocarpus holmi Levinsen, 1893.

Drei große Kolonien mit Gonangien.

Auffallend ist das vollständige Fehlen jeglichen Bewuchses mit anderen Hydrozoen oder Acineten.

Fundort: Station **54**. Mitte zwischen Südkap von Spitzbergen und Bäreninsel, 75° 23′ N 17° 45′ O; 140—110 m Tiefe; grüner Schlick.

„ **55**. 75° 40′ N 17° 1′ O; 190—200 m Tiefe; grüner Schlick.

Verbreitung: West-Grönland und Island.

Uebersicht der an den verschiedenen Stationen der Olga-Reise gefangenen Hydroiden.

Station 5. **Tromsoe-Rhede**; 20 m; steinig (Dredge).
Halecium labrosum.
„ *halecinum.*
„ *mirabile* (auf *Hyas*).
Gonothyraea hyalina.
Obelia longissima.
Campanularia integra.
„ *grönlandica.*
„ *volubilis.*
Lafoëa fruticosa.
„ *pygmaea.*
Filellum serpens.
Calycella syringa.
Sertularia argentea.
Abietinaria abietina.
Sertularella tricuspidata.

„ **6.** **Tromsoe-Rhede**; 20 m; steinig (Dredge).
Garveia spec.
Halecium repens (auf *Hyas*).
„ *mirabile* „ „
Calycella syringa „ „
Sertularia tenera „ „
Abietinaria abietina „ „
Sertularella tricuspidata „ „

„ **8.** **71° 35′ n. Br. 20° 54′ ö. L., WNW von Sorö**; 192 m; heller gelber Sand mit Steinen (Dredge).
Thujaria laxa.

„ **16.** **75° 40′ n. Br. 17° 30′ ö. L.**; 267 m; tonig mit Steinen (Kurre).
Hydractinia spec.

„ **17.** **W von Südkap Spitzbergens, 76° 25′ n. Br. 16° 15′ ö. L.**; 70 m; Steine und grober Sand (Kurre).
Coryne brevicornis.
Eudendrium tenellum.
Halecium muricatum.
„ *tenellum.*
Campanularia integra.
„ *grönlandica.*
„ *volubilis.*
Lafoëa fruticosa.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
„ *quadridentata.*
Abietinaria abietina.
Sertularella gigantea.
„ *tricuspidata.*

Station 23. **Eisfjord**; 150 m; teils Schlick, teils steinig (Langleinen).

Campanularia verticillata.

„ **26.** **Eingang von Greenharbour, 78° 5′ n. Br. 14° 13′ ö. L.**; 145—180 m; Schlick (Kurre).

Lafoëa fruticosa.

„ **28.** **Vor dem Nordeinlauf des Vorland-Sundes, 79° 0′ n. Br. 11° 0′ ö. L.**; 36—140 m; grauer Schlick mit kleinen Steinen [Nähe der Nordspitze von Prinz Karl-Vorland] (Kurre).

Coryne brevicornis.
Eudendrium tenellum.
Campanularia volubilis.
Lafoëa fruticosa.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
„ *quadridentata.*
Sertularella gigantea.
„ *tricuspidata.*

„ **29.** **Vor der Kobbe-Bucht (Dänen-Insel)**; 115 m; Schlick (Dredge).

Halecium kükenthali.
Gonothyraea hyalina.
Campanularia integra.
Lafoëa fruticosa.

„ **30.** **Nordkante von Amsterdam-Eiland, 79° 50′ n. Br. 10° 9′ ö. L.**; 40 m; anfänglich Schlick, dann bald steinig mit viel Algen (Kurre).

Halecium repens.
„ *muricatum.*
Gonothyraea hyalina.
Campanularia verticillata.
„ *volubilis.*
„ *gröndandica.*
„ *integra.*
Lafoëa fruticosa.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
Lafoëina maxima.

„ **36.** **Recherche-Bay**; Schlick.

Lafoëa fruticosa.
Calycella quadridentata.

„ **43.** **Bei Ingö (Hammerfestsund)**; 180 m; steinig (Dredge).

Halecium labrosum.
Campanularia volubilis.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
Abietinaria abietina.

Station 46. **74° 3′ n. Br., 19° 7′ ö. L.**; 84 m; grober Sand und Muscheln (Kurre).
Coryne brevicornis.
Halecium labrosum.
„ *muricatum.*
Campanularia grönlandica.
„ *volubilis.*
„ *verticillata.*
Lafoëa fruticosa.
„ *dumosa.*
Grammaria abietina.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
Abietinaria abietina.
Diphasia fallax.
Selaginopsis obsoleta.
Sertularella gigantea.
„ *tricuspidata.*

„ **47.** **25 Meilen ab von der Süd- und Westseite der Bären-Insel, 74° 8′ n. Br. 18° 9′ ö. L.**; 165—190 m; Schlick und Sand (Kurre).
Campanularia grönlandica.
„ *volubilis.*
Filellum serpens.
Abietinaria abietina.

„ **48.** **74° 17′ n. Br. 17° 35′ ö. L.**; 156 m; Schlick mit Sand (Kurre).
Tubularia indivisa.
Gonothyraea hyalina.
Lafoëa fruticosa.

„ **49.** **74° 25′ n. Br. 17° 36′ ö. L.**; 180 m; feiner Sand (Kurre).
Campanularia verticillata.

„ **50.** **74° 31′ n. Br. 17° 0′ ö. L.**; 165 m; feiner Sand (Kurre).
Tubularia indivisa.
Gonothyraea hyalina.
Lafoëa fruticosa.

„ **51.** **74° 39′ n. Br. 18° 7′ ö. L.**; 140—155 m; grauer Schlick, der gelbe Sand mit schwarzen Sprenkeln (Kurre).
Tubularia indivisa.
„ *regalis.*
Campanularia grönlandica.
„ *volubilis.*
Lafoëa fruticosa.
„ *dumosa.*
Filellum serpens.
Calycella syringa.
„ *quadridentata.*
Sertularia tenera.
Abietinaria abietina.
Sertularella tenella.
Antennularia antennina.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Station 54. **75° 23′ n. Br. 17° 45′ ö. L.**; 140—110 m; grüner Schlick (Kurre).
Staurotheca spec.
Thujaria lonchitis.
Antennularia antennina.
Cladocarpus holmi.

„ **55.** **74° 40′ n. Br. 17° 1′ ö. L.**; 190—200 m; grüner Schlick (Kurre).
Halecium muricatum.
Campanularia volubilis.
Lafoëa fruticosa.
Filellum serpens.
Abietinaria abietina.
Diphasia fallax.
Hydrallmania falcata.
Cladocarpus holmi.

„ **56.** **76° 17′ n. Br. 15° 27′ ö. L.**; 114—146 m; Schlick, dann Schlick mit Steinen (Kurre).
Thujaria lonchitis.

„ **57.** **Südkap von Spitzbergen, 14 Meilen NNO**; 179 m; grobe Steine mit Schlick (Dredge).
Halecium labrosum.
„ *muricatum.*
Calycella syringa.
„ *quadridentata.*
Diphasia fallax.

„ **59.** **74° 48′ n. Br. 20° 54′ ö. L.**; 80—86 m; grauer Schlick und grauer Schlick mit Steinen (Kurre).
Campanularia integra.
„ *volubilis.*
Grammaria immersa.
Filellum serpens.
Calycella syringa.
Abietinaria abietina.

„ **60.** **75° 27′ n. Br. 18° 55′ ö. L.**; 85—95 m; grauer Schlick (Kurre).
Halecium labrosum.
Lafoëa dumosa.
Abietinaria abietina.

„ **61.** **75° 9′ n. Br. 17° 47′ ö. L.**; 191—138 m; grauer Schlick (Kurre).
Coryne brevicornis.
Tubularia indivisa.
Gonothyraea hyalina.
Campanularia grönlandica.
„ *volubilis.*
Lafoëa dumosa.
„ *fruticosa.*
Filellum serpens.

Literaturverzeichnis.

Agassiz, L., 1860—62, Contributions to the natural history of the United States America. Vol. III and IV.

Alder, J. A., 1859, Description of three new Species of Sertularian Zoophytes, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 3. London.

— 1862, Description of some rare Zoophytes found on the Coast of Northumberland. in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 9. London.

— 1867, Catalogue of the Zoophytes of Northumberland and Durham, in: Trans. of the Tyneside Naturalists Field Club, Newcastle.

Allman, G, 1871, A Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids, in: Ray Society, London 1871.

— 1874, Report on the Hydroida collected during the Expeditions of H.M.S. „Porcupine", in: Trans. Zool. Soc. London, Vol. 8.

Boeck, Chr., 1860, Beskrivelse over en Tubularie fra Belsund paa Spitzbergen, Tubularia regalis, in: Videnskabs-Selskabs Forhandlinger for 1859. Kristiania.

Bonnevie, Kr., 1898, Neue norwegische Hydroiden. Bergens Museums Aarbog. Bergen.

— 1899, Hydroida, in: The Norvegian North-Atlantic Expedition 1776—1878.

Birula, A. A., 1898, Ueber die Abhängigkeit des Baues einiger Hydroidenarten der Solovjeltzkischen Inseln von den physicalischen Bedingungen ihres Vorkommenortes. Annuaire Mus. zool. de l'Ac. Imp. Sc. St. Petersbourg.

Broch, Hj., 1905, Nordsee-Hydroiden, von dem norwegischen Fischereidampfer „Michael Sars" in den Jahren 1903—1904 gesammelt, nebst Bemerkungen über die Systematik der thekaphoren Hydroiden, in: Bergens Mus. Aarbog.

— 1907, Hydroiden und Medusen. Report of the Second Norvegian Arctic Expedition in the „Fram" 1898—1902. Kristiania 1907.

— 1908, Hydroidenuntersuchungen. I. Thekaphore Hydroiden von dem nördlichen Norwegen nebst Bemerkungen über die Variation und Artbegrenzung der nordischen *Lafoëa*-Arten, in: Tromsö Museums Aarshefter 29. Tromsö.

— 1911, Die Hydroiden der arktischen Meere, in: Fauna aretica, Vol. 5. Jena.

— 1912, Coelentérés du Fond, in: Duc D'Orleans, Campagne Arctique de 1907.

Calkins, G. W., 1899, Some Hydroids from Puget-Sound, in: Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 28. Boston.

Clark, S. F., 1876, Report on the Hydroids collected on the coast of Alaska and Aleutian Islands, in: Proc. Ac. Nat. Sc. of Philadelphia. Philadelphia.

Dons, C., 1912, Hydroid-Bemerkungen: I. *Rhizogeton nudus* Broch und *Halecium curvicaule* Lorenz, in: Tromsö Museums Aarshefter 34.

Ellis, J., and Solander, D., 1786, The natural history af many curious and uncommon zoophytes collected from various parts of the globe. London 1786.

Fleming, J., 1828, A History of British animals. Edinburgh 1828.

Giard, A., 1898, Sur l'éthologie du *Campanularia caliculata* Hincks, in: C. R. Soc. Biol. (10) Vol. 5. Paris.

Goette, A., 1907, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsindividuen der Hydroidpolypen, in: Z. wiss. Zool. Bd. 87.

Hartlaub, Cl., 1905, Die Hydroiden der magalhaensischen Region und chilenischen Küste, in: Zool. Jahrb. Supplement Vol. 6. Jena.

Hassal, A. H., 1848, Definitions of three new British Zoophytes, in: The Zoologist Vol. 6. London.

Hincks, Th., 1861, A catalogue of the Zoophytes of South Devon and South Cornwall., in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 8. London 1861.

— 1866, On new British Hydroids, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 18. London.

— 1868, A History of the British Hydroid Zoophytes. London.

— 1874, On Deep-water Hydroida from Iceland, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (4) Vol. 13. London.

Jäderholm, E., 1907, Ueber einige nordische Hydroiden, in: Zool. Anz. Vol 32.

— 1908, Die Hydroiden des sibirischen Eismeeres, gesammelt von der Russischen Polar-Expedition 1900–1903, in: Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg. Vol. 18.

— 1909, Hydroiden: Northern and Arctic Invertebrates in the collection of the Swedisch State Museum, in: Kgl. Svensk. vetensk. acad. Handlingar. Vol. 45.

Johnston, G. A., 1847, A History of British zoophytes. Ed. I. Edinburgh 1838. Ed. II. London 1847.

Kirchenpauer, G. H., 1884, Nordische Arten und Gattungen von Sertulariden, in: Abhandl. aus d. Gebiete der Naturwissenschaften, Vol. 8. Hamburg.

Kramp, P. L., 1911, Report on the Hydroids, collected by the Danmark Expedition of North-East Greenland, in: Danmark Ekspeditionen til Grønlands Nordostkyst 1906 bis 1908. Vol. 5.

— 1912, Hydroids collected by the „Tjalfe" Expedition to the west coast of Greenland in 1908 and 1909, in: Vidensk. Meddel. Dansk naturh. Forening. Vol. 66.

Lamarck, 1816, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Vol. 2, Paris. Ed. II. Paris 1836.

Lepechin, G., 1781, Novae Pennatulae et Sertulariae species descriptae, in: Acta Acad. Sc. Imp. Petropolitana pro anno 1778.

Levinsen, G. M. R., 1893, Meduser, Ctenophorer og Hydroider fra Grönlands Vestkyst, in: Videnskab. Meddelser fra den Naturhistorisk Forening, Kjöbenhavn 1893.

Linko, A. G., 1911, Hydraires I. Faune de la Russie et des pays limitrophes, fondée principalement sur les collections du mussée zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg (russisch).

v. Lorenz, L., 1886, Polypomedusen von Jan Mayen. Die Internationale Polarforschung 1882—1883, Die österreichische Polarstation Jan Mayen. Vol. 3. Wien.

Macgillivray, J., 1842, Catalogue of the marine Zoophytes of the neighbourhood of Aberdeen, in: Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. 9. London.

v. Marktanner-Turneretscher, G., 1895, Hydroiden, in: Zoologische Ergebnisse der im Jahre 1889 auf Kosten der Bremer Geographischen Gesellschaft von Dr. Willy Kükenthal und Dr. Alfred Walter ausgeführten Expedition nach Ost-Spitzbergen. Zool. Jahrb., Vol. 8, Abt. Syst.

Mereschkowsky, C., 1878, Studies on the Hydroida, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) Vol. 1. London.

Nutting, C. C., 1900, Hydroida from Alaska and Puget-Sound, in: Proc. U. S. Nat. Mus., Washington.

Nutting, C. C., 1900—1904, American Hydroids, I. The Plumularidae, II. The Sertularidae; Smithsonian Institution. U. S. National Museum.

— 1901, Papers from the Harriman Alaska Expedition, in: Proc. Washington Acad. Sc., Vol. 3. Washington.

Pallas, P. S., 1766, Elenchus Zoophytorum sistens generum adumbrationes generaliores et specierum cognitarum succinctas descriptiones, cum selectis auctorum synonymis, Hagae-Comitum.

Sars, G. O., 1851, Beretning om en i Sommeren 1849 foretagen zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken, in: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Vol. 6. Christiania.

— 1863, Bemaerkninger over fire norske Hydroider, in: Vidensk.-Selsk. Forhandlinger for 1862. Kristiania.

— 1873, Bidrag til Kundskaben om Norges Hydroider, in: Vidensk.-Selsk. Forhandl. for 1873. Kristiania.

Sämundson, B, 1902, Bidrag til Kundskaben om de islandske Hydroider. Vidensk. Meddelelser Naturh. Foren. 4. Aarg., Kjöbenhavn.

Schweiger, A. F., 1820, Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Tiere. Leipzig 1820.

Schydlowsky, A., 1902, Les Hydraires de la Mer Blanche le long du littoral des Îles Solowetzky, in: Matériaux rélatifs à la faune des Polypes Hydraires des mers artiques. Trav. Soc. nat. Univ. Imp. Kharkow, Vol. 34. Kharkow (russisch).

Tafelerklärung.

Taf. XVIII.

Fig. 1 und 2. *Campanularia volubilis* Alder. Stock, der frei zwischen Algen lebte, zeigt an den Sprossen krummstabförmige Biegungen.

Fig. 3. *Coryne brevicornis* Bonnevie.

Fig. 4. *Sertularella tricuspidata* Hincks. Mit stolonenartigen Auswüchsen aus Hydranthen.

Fig. 5. *Selaginopsis obsoleta* Lepechin. Etwas verkleinert.

Fig. 6. *Selaginopsis obsoleta* Lepechin. Vergr. 45 ×.

Fig. 7. *Halecium kükenthali* Marktanner-Turneretscher. Distaler Stammteil. Vergr. ca. 45 ×.

Fig. 8. *Halecium kükenthali* Marktanner-Turneretscher. ♂ Gonangien. Vergr. ca. 45 ×.

Fig. 9. *Halecium mirabile* Schydlowsky. Vergr. ca. 45 ×.

Fig. 10. *Campanularia integra* Macgillivray. ♀ Gonangien. Vergr. ca. 45 ×.

Fig. 11 und 12. *Campanularia integra* Macgillivray. ♂ Gonangien. Vergr. ca. 45 ×.

phot u. gez. v. L. Scheuring

Lith. Anst. v. A. Funke, Leipzig

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Ueber

das Altern einer Kolonie von Syncoryne

und damit verbundene Knospungen am Hydranthenköpfchen.

Von

Cl. Hartlaub.

Mit 2 Tafeln (XIX und XX) und 46 Figuren im Text.

In einem größeren Glasbehälter des Helgoländer Schauaquariums hatte sich vor reichlich vier Jahren eine Kolonie von *Syncoryne decipiens* Duj angesiedelt, die es gelang bis zum Ausbruch des Krieges 1914 am Leben zu erhalten. Sie starb in den Sommermonaten scheinbar völlig ab, schlug aber jeden Winter mit erneuter Kraft aus, wobei sie sich jedesmal zu außerordentlicher Ueppigkeit entfaltete und ein beträchtliches Stück der einen Schmalseite des rechteckigen Gefäßes mit ihrem lockeren Rhizokaulom überzog. Da der Behälter etwa ein Jahr nach der Ansiedelung der Kolonie einen Sprung bekam, mußte er aus dem Raum des Schauaquariums entfernt werden. Er erhielt nun einen zur Beobachtung weit günstigeren Platz in einem hellen Kellerraum, der es zuließ direkt über dem Becken eine elektrische Lampe anzubringen und vor der mit den Stöcken behafteten Wand ein horizontales, binoculares Mikroskop aufzustellen. An dieser Stelle blieb das Aquarium stehen. Um ihm durchfließendes Wasser zu verschaffen, wurde es in Verbindung gesetzt mit der Leitung unsers Schauaquariums. Es erhielt sich dadurch und durch gleichzeitige Entwicklung einer recht üppigen Algenkultur in immer tadellosem Zustande, und die Syncoryne-Stöcke bewiesen durch ihre alljährliche Neuwucherung, daß die gebotenen Bedingungen ihnen zusagten. Mir drängte sich infolge dessen immer mehr die Ueberzeugung auf, daß es bei sorgfältiger Pflege gelingen werde die Syncorynen viele Jahre lang zu erhalten, und das Bewußtsein, diese gewiß seltene Gelegenheit zu haben den Lebenslauf einer Hydroidenkolonie bis zu Ende zu verfolgen, steigerte mein Interesse mehr und mehr. Leider hat die durch den Krieg veranlaßte Schließung der Biologischen Anstalt meinen Hoffnungen ein Ziel gesetzt. Immerhin aber lohnt es sich schon, die bis dahin gemachten Beobachtungen mitzuteilen und die mit dem Altern der Kolonie verknüpften Modifikationen der Knospung am Hydranthenköpfchen zu schildern. Ich tue dies an der Hand von konserviertem Material und zahlreicher nach dem Leben angefertigter Skizzen, indem ich mich auf die äußeren Verhältnisse beschränke und mir die histologische Untersuchung der Erscheinungen für später vorbehalte.

Ein Teil meiner Wahrnehmungen erstreckt sich auf eine mit den Jahren immermehr bemerkbare Rückbildung der ursprünglich zu normaler Gestalt und Ablösung gelangenden Medusenknospen. Da nun derartige Rückbildungen gerade an Syncorynen in der Literatur schon mehrfach behandelt sind, ist es unerläßlich auf diese Fälle zunächst etwas einzugehen und auch die systematischen Beziehungen unser Syncoryne-Art zu besprechen. Ich werde sodann eine kurze allgemeine Schilderung meiner Kolonie geben und erst daran anschließend auf mein eigentliches Thema kommen. Wir werden sehen, daß die mit dem Alter am Hydranthenköpfchen zurückgehende Medusenknospung ersetzt wurde durch eine üppige Produktion von Tochterhydranthen und Knospung von hohlen Tentakeln. Dies wird mir Veranlassung geben die wenigen bereits bekannten Fälle solcher Knospungsarten zu erörtern. So hoffe ich mit nachfolgenden Zeilen einen kleinen Beitrag zu liefern zur Systematik und Biologie von *Syncoryne* wie auch einen gewissen Ueberblick zu geben über die am Hydranthenköpfchen bisher beobachteten außergewöhnlichen Knospungsarten.

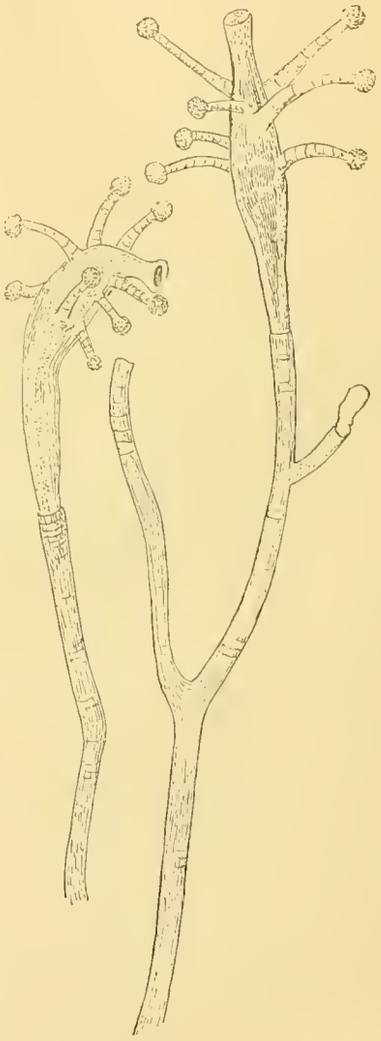


Fig. 2.
Syncoryne decipiens Duj.
(nach einer Alderschen Zeichnung bei Hincks 1868).

Syncoryne decipiens Dujardin wurde 1845 beschrieben nach einigen an der Küste der Bretagne gesammelten und im Aquarium gehaltenen Stücken, von denen sich Ende Dezember und Januar Medusen ablösten. Ich vermute, daß auch *S. glandulosa*, die Dujardin gleichzeitig nach Exemplaren von St. Malo beschrieb, mit ihr identisch ist. Letztere soll 18—24 kurze Tentakel, erstere 8—9 Tentakel gehabt haben (s. Fig. 1).

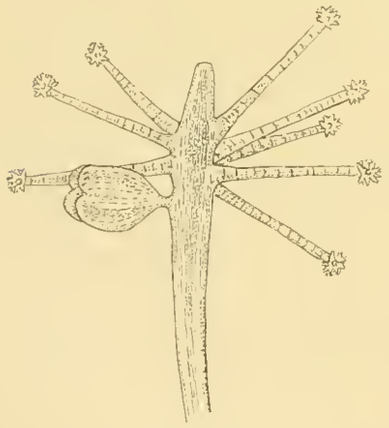


Fig. 1.
Syncoryne decipiens Duj.
(nach Dujardin).

Hincks, der die Art aus eigener Anschauung nicht kannte, hat 1868 l. c, wie ich glaube mit Recht, eine Abbildung von Alder auf sie bezogen und diese veröffentlicht (s. Fig 2). Wie man sieht, stimmen beide bezüglich ihrer geringen Tentakelzahl überein, auf die aber meines Erachtens kein großes Gewicht zu legen ist, da es sich um spärliches Material und wahrscheinlich jugendliche Exemplare handelte. Mehr Wert lege ich auf die übereinstimmende Form der Tentakel, die auch die gleiche ist wie bei den von mir bei Helgoland erhaltenen Exemplaren. — So wenig wie Hincks konnte Allman in seiner großen Monographie (1871)

eigene Beobachtungen über die Art beibringen, und, wie weit sie in der späteren Literatur etwa noch Erwähnung gefunden hat, würde mich hier zu weit führen näher zu verfolgen. Ich will nur bemerken, daß sie in meinen „Craspedoten Medusen des Nordischen Planktons“ abgebildet und besprochen wurde, und daß hier auch zum erstenmal die erwachsene vom Hydroiden gezogene Meduse beschrieben steht (s. auch pag. 102 Fig. 20). In dem jetzt im

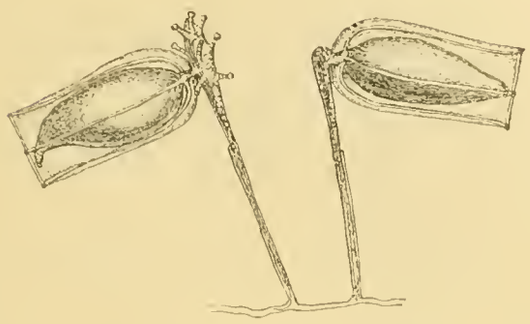


Fig. 3.

Syncoryne gravata Wright
(nach Wright).

Druck befindlichen Anhange zu diesem Werke habe ich die Ansicht vertreten, daß mit *Syncoryne decipiens S. mirabilis* Ag. identisch sei, mit welcher Hincks 1868 l. c. auch *Syncoryne gravata* Wright vereinigt hat, was ich jedoch eben so wenig billigen kann wie Allman (1871).

Von *Syncoryne mirabilis* hat 1862 l. c. L. Agassiz eingehend und mit zahlreichen schönen Figuren die Behauptung vertreten, daß sie nach einer Periode freier Medusenknospung in vorgeschrittenerer Jahreszeit unter Erschöpfungserscheinungen dazu übergehe nur noch sessil bleibende und als solche völlig geschlechtsreif werdende Medusoide zu produzieren. Diese Rückbildungserscheinungen, die uns um so mehr interessieren, als meine Beobachtungen die gleiche Spezies betreffen, und es sich um die Frage handelt, ob sie überhaupt in dem von Agassiz gewollten Sinne erklärt werden können, wurden aber nicht an ein und derselben Kolonie im Aquarium verfolgt, sondern an verschiedenen, zu verschiedenen Zeiten der See entnommenen Stöcken. Es wurde somit nie der Beweis gebracht, daß die angeblichen Veränderungen wirklich ein und dieselbe Art

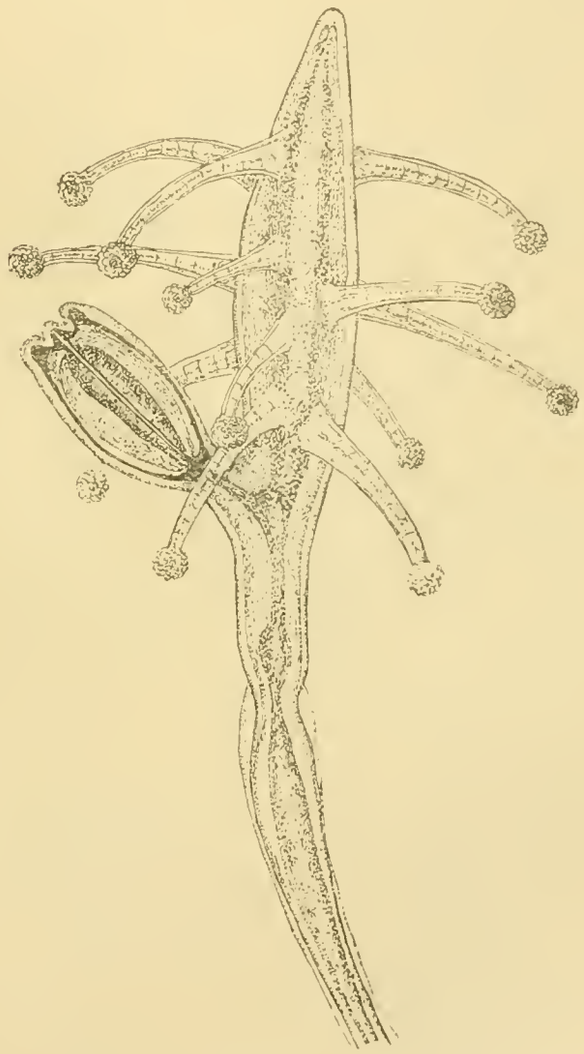


Fig. 4.

Syncoryne mirabilis L. Ag.

„Ein männlicher Hydranth; die fast fertige Meduse blieb haften und entwickelte um das Manubrium herum ein Spermarium von außerordentlicher Dicke.“

Vergr. × 60 (nach L. Agassiz).

betrafen und Allman l. c. 1871 zog aus diesem Grunde auch die Deutung von L. Agassiz stark in Zweifel.

Auch A. G. Mayer 1910, welcher l. c. p. 55 angibt, er habe die Agassiz'schen Beobachtungen bestätigen können, sagt nicht, daß er den Vorgang im Aquarium verfolgt habe oder wenigstens an ein und derselben Kolonie beobachtete.

Die Aussagen von L. Agassiz möchte ich hier kurz anführen. Bis zum 26. März 1855 erhielt er vollkommen normale Syncorynen, von denen sich junge Medusen ablösten. Drei Wochen später (April 13) aber fand er Kolonieen mit solchen Veränderungen, daß er anfänglich glaubte eine ganz andere Art vor sich zu haben. Er schreibt: „There was no appreciable difference to be noticed in those hydroids which had the tentacles all perfect, but everywhere the medusoid was unlike those found in the middle of the breeding season. Very few hydroids had more than one medusoid adherent to them. In some instances the heads were perfect and in others the tentacles were shrunken, and looked more like prominent papillae and again, the tentacles were all gone and nearly the whole head with them was terminated by a medusoid with its mouth turned directly upwards (s. Fig. 10 a u. b). — Still greater and more essential modifications were found in the medusoids. All of them had an elongate oval or ovate form contrasting strongly with the globular contour of the budding brood usually observed. Some had tentacles, while the others were destitute of them or had mere papillae in their places. And the most remarkable phenomenon connected with there modifications was, that they all had eggs or spermatozoa in various stages of development. Some of them were casting theyr eggs, others had apparently finished laying, while some had begun to develop them. So it was with the degree of development of the spermatozoa."

Fig. 5.
Syncoryne mirabilis Ag.
(nach Agassiz). Vergr. ca. 20.

Ich bin überzeugt, daß Agassiz zwei verschiedene Arten vor sich hatte. Ein Teil der von ihm gesehenen Rückbildungen dürfte mit dem Altern der Kolonie verknüpft sich wirklich auf *S. mirabilis* bezogen haben, ein anderer Teil aber auf eine andere Spezies, bei der als phylogenetisch erworbene Eigenschaft die Medusen niemals zur Ablösung kommen, sondern im sessilen Zustande zur vollen Gonadenreife gelangen. Diese Art (norwegische

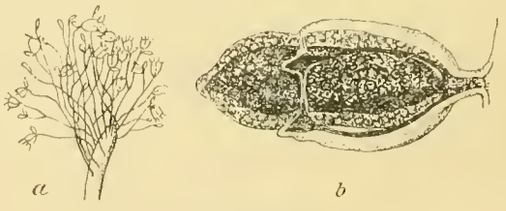


Fig. 6.
Syncoryne mirabilis Agassiz.
a. Kolonie-Stück spät in der Knospungsperiode (25. April 1855), wenn die Köpfe resorbiert werden und die Medusen hervortreten (nat. Größe).
b. Weibliche Meduse am Hydranthen sitzend, mit enorm entwickelten Manubrium und einer mit Eiern gefüllten Gonade. Vergr. × 40.
(Nach L. Agassiz.)

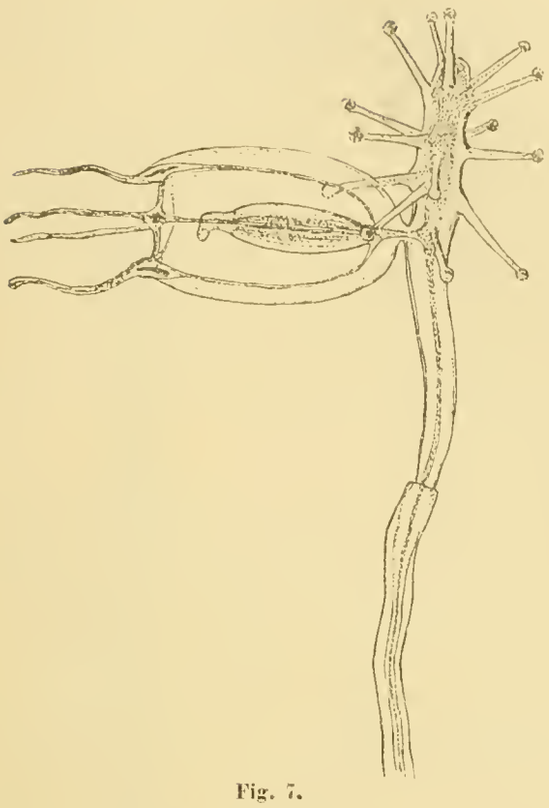


Fig. 7.

Syncoryne mirabilis Ag.

Exemplar mit sessiler Meduse, die nach Agassiz's Ansicht den Inhalt der ♂ Gonade bereits entleert hat, wie ich aber glaube, noch die Gonade garnicht entwickelt hat und auch nicht mehr entwickeln wird.

(Nach L. Agassiz.) Vergr. 40.

Exemplare von Mandal) habe ich in einem Aquarienbecken auf Helgoland längere Zeit beobachtet. Sie begann erst Ende April Medusen zu knospen, deren Zahl für jeden Hydranthen auf eine beschränkt blieb. Diese Knospen hatten nach 14 Tagen bereits eine entwickelte Gonade, reiften im sessilen Zustande ihre Geschlechtsprodukte und lösten sich nie ab (vergl. Crasped. Med. d. Nord. Planktons p. 40).

Fig. 8.

Syncoryne aus dem Weißen Meer, von Birula und andern Autoren für *S. mirabilis* gehalten (nach Wagner).

Der erste, der diese letztere Art beschrieb (1835) war Lovén (Exemplare von der Bohuslänküste, Kattegat) (s. Fig. 9). Sie durfte aber nicht den ihr von Lovén gegebenen Namen „*ramosa* Ehrenb." behalten, sondern Sars (1846) nannte sie nach ihrem Entdecker *S. Lovéni*. Agassiz deutete die Lovénschen Beobachtungen in seinem Sinne und blieb der Ueberzeugung, daß die Lovénsche *Syncoryne* in früherer Jahreszeit freie Medusen erzeuge.

Der nächste, der diese Art untersuchte, war Th. Str. Wright. Er erhielt sie 1857 bei North Berwick und nannte sie *S. gravata* (s. pag. 95 Fig. 3). Während Lovén weibliche Kolonieen beobachtete, fand Wright männliche. Die Gründe, die letzteren abhielten, seine Art mit der von Lovén zu identifizieren, waren nicht stichhaltig.

Hincks (1868) fand bei Filey Brigg im Mai eine große Kolonie, deren Polypide in fast allen Fällen verschwunden waren (s. Fig. 10); jeder Hydrocaulus trug nahe an seinem Ende ein oder zwei Medusoide. Auch Agassiz hatte

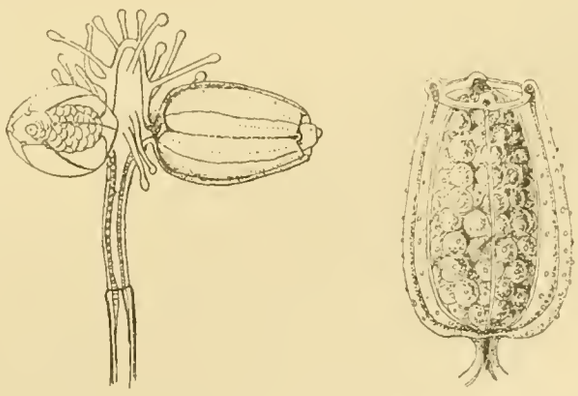


Fig. 9.

(„*Syncoryne ramosa* Ehrenberg" = *Syncoryne loreni*)

(nach Lovén) (nach M. Sars).

a) Hydranth mit Gonophoren. b) ♂ Gonophor stärker vergr.

bereits einen solchen Fall mit völlig rückgebildetem Hydranthenkopf dargestellt (s. Fig. 10, 12). Hincks zog mit Recht seine Exemplare zu *S. gravata* Wright, vereinigte mit dieser aber auch, wie bereits erwähnt, *S. mirabilis* Agassiz.

Fig. 10.
a b c
Syncoryne gravata Wright
(nach Hincks).

a) (nach L. Agassiz). „Die Tentakel des Hydranthenkopfes haben begonnen, resorbiert zu werden." Vergr. 40.
b) (nach L. Agassiz). „Der Kopf des Hydranthen ist fast ganz resorbiert." Vergr. 40.
c) (nach Hincks). Kopf des Hydranthen völlig atrophiert.

Endlich sei erwähnt, daß 1885 N. Wagner eine *Syncoryne* aus dem Weißen Meer beschrieb (s. Fig. 8), deren Köpfe allerdings etwas mehr Tentakel haben, aber die sich sonst — namentlich auch hinsichtlich der Einzahl ihrer Medusoide — ganz wie die von Lovén, Wright und Hincks verhielt. Da sie auch mit dem hierher gehörigen Teile der Agassizschen *S. mirabilis* stimmten, zog sie Wagner irrtümlich zu dieser Art.

Für mich besteht kein Zweifel, daß es sich in den drei letzteren Fällen auch um *Syncoryne loveni* handelt, eine Art, die von Anfang an sessile, völlig geschlechtsreif werdende Medusen ohne Tentakel bildet und am Schluß der Knospungsperiode starke Reduktion der Hydranthen aufweist. Es ist eine Art, die nicht so stark verfilzte Stöcke besitzt, kein so reich verzweigtes Rhizokaulom hat, bei der die von der Hydrorhiza entspringenden Hydrocauli vielmehr meist unverzweigt bleiben, deren Polypide nur eine mäßige Zahl von Tentakeln entwickeln und meist nur eine rückgebildete tentakellose Meduse, die sessil völlig geschlechtsreif wird. Die Hincksschen, im Mai gefundenen Exemplare zeigen offenbar nicht mehr das normale Verhalten, sondern Erschöpfungssymptome.

Bei *Syncoryne loveni*, mit der also ein Teil der Agassizschen *S. mirabilis* identisch ist, haben wir es mit einer phylogenetischen Rückbildung der Meduse zu tun, die zum konstanten Art-Charakter geworden ist, und die nicht zu verwechseln ist mit solchen Reduktionen, wie sie durch allmählige Erschöpfung am Ende einer Knospungsperiode oder an gealterten Kolonieen bei überhaupt allen Medusen erzeugenden Spezies vorkommen werden. In jenem Falle bleibt die Gonadenbildung von der Rückbildung ganz unberührt, im letzteren wird sie stark davon betroffen, und bei senilen Kolonieen wird das Nachlassen der geschlechtlichen Funktionen gerade den Anstoß geben zu dem allmähligen Schwund der Glocke. Wenn es sich um Erschöpfung am Ende einer Knospungsperiode handelt, so äußert sich dieselbe an Medusen wohl nur dadurch, daß diese sich nicht mehr ablösen, und daß die Gonadenbildung an der sessilen Meduse wohl beginnt, aber nicht zur Vollendung kommt. Stärker ergriffen werden dagegen die Polypide, die völlig rückgebildet werden können (s. Fig. 10). Merkwürdig ist, wie bei dieser Rück-

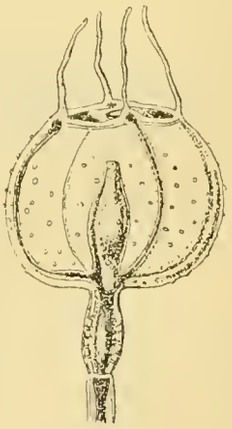


Fig. 11.
Syncoryne sarsi Lovén
(nach Lovén).

bildung der Polypide die Knospungszone der Medusen anscheinend nach abwärts verlegt wird. Sie schließt sich ja normal direkt an die unteren Tentakeln an und erreicht nicht einmal den oberen Rand der becherartigen Erweiterung des Perisarks. Während es nach den Textfiguren 10, 11, 12 so aussieht, als ob diese in dem Perisarkbecher gelegene basale Partie des Hydranthen auch rückgebildet sei und die Meduse direkt auf dem Ende des Hydrocaulus entspränge. — Die am Schluß jeder Saison erfolgende Rückbildung der Polypide äußert sich natürlich ebenso gut an *Syncoryne loveni* wie an *S. decipiens*, und so beziehe ich z. B. die Textfigur 12 nicht wie Agassiz auf *S. mirabilis* sondern auf *S. loveni*.

Fig. 12.
Syncoryne mirabilis Ag. Der Hydranthenkopf ist völlig resorbiert und die Meduse (5strahlig) bildet den Abschluß des Hydrocaulus. Vergr. × 30. (Nach L. Agassiz.)

Die Syncorynen, die ich als *S. decipiens* Duj. bestimmte und eine so lange Zeit beobachtete, verglich ich eingehend mit Material von *S. mirabilis* L. Ag. (l. c. Pl. XVII Fig. 1 und 1 a), das ich mir von Woods-Holl beschaffte. Ich bin, wie gesagt, überzeugt, daß diese zwei Arten identisch sind, und daß ein Versuch, meine Feststellungen auch an *S. mirabilis* in Amerika nachzuprüfen, zu einem dies bestätigenden Resultat führen wird. — Die Art muß also den Namen *Syncoryne decipiens* führen.

Es sei mir erlaubt meine Kolonie etwas zu schildern. Sie bildete in meinem Aquarium, das eine Größe von 50 cm Länge, 40 cm Breite und 45 cm Höhe hatte, auf einer der Schmalseiten einen locker verzweigten Bewuchs von etwa 2—3 cm Höhe auf einer Fläche von etwa 10 × 4 cm Ausdehnung. Sie saß an einer der dem Licht zugewandten Ecken des Behälters. Dieser enthielt eine alte Algenkultur und wurde, wie erwähnt, mit fließendem, von unserm Schauaquarium herkommenden Wasser gespeist. Die Fütterung der Kolonie begann im Winter gegen Januar, sobald sich an den verödeten Rhizomen wieder neues Leben zeigte und wurde anfänglich mit Mikroplankton, dann mit allerkleinsten Copepoden, die durch Sieben mit Gaze Nr. 5 gewonnen wurden, schließlich bei voll entwickelter Kolonie auch mit größeren Copepoden ausgeführt. Die Fütterung blieb stets eine sehr sorgfältige und reichliche. Die Hydranthen erwiesen sich als sehr gefräßig, ergriffen begierig die dargebotene Nahrung, und die Kolonie entwickelte sich infolge dessen alljährlich mit großer Kraft, wobei aber zunächst nur eine Menge von Freßpolypen

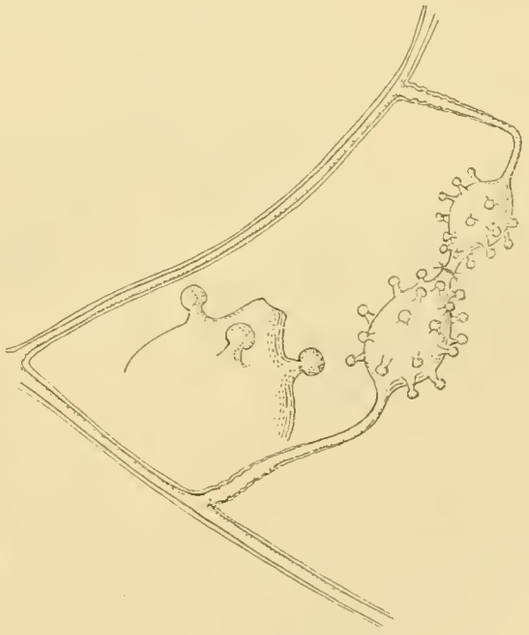


Fig. 13.
Syncoryne decipiens Duj.
Zwei Hydranthen verdauen einen Copepoden.

erzeugt wurde, ohne daß diese dazu übergingen Medusen zu knospen. War die gebotene Nahrung einmal zu groß, um von einem Hydranthen bewältigt zu werden, so teilten sich mehrere in den Raub. Während der Verdauung werden die Tentakel meist zu kurzen Stummeln kontrahiert, wie das z. B. Fig. 13 zeigt, auf welcher zwei Hydranthen dargestellt sind, die gemeinsam einen Copepoden verzehrten, wobei sich ihre Münder berührten.*) In welcher Weise sich die Polypide auch an Tiere machen, die ihre eigene Größe um ein Vielfaches übertreffen, zeigt Figur 14. Zwei

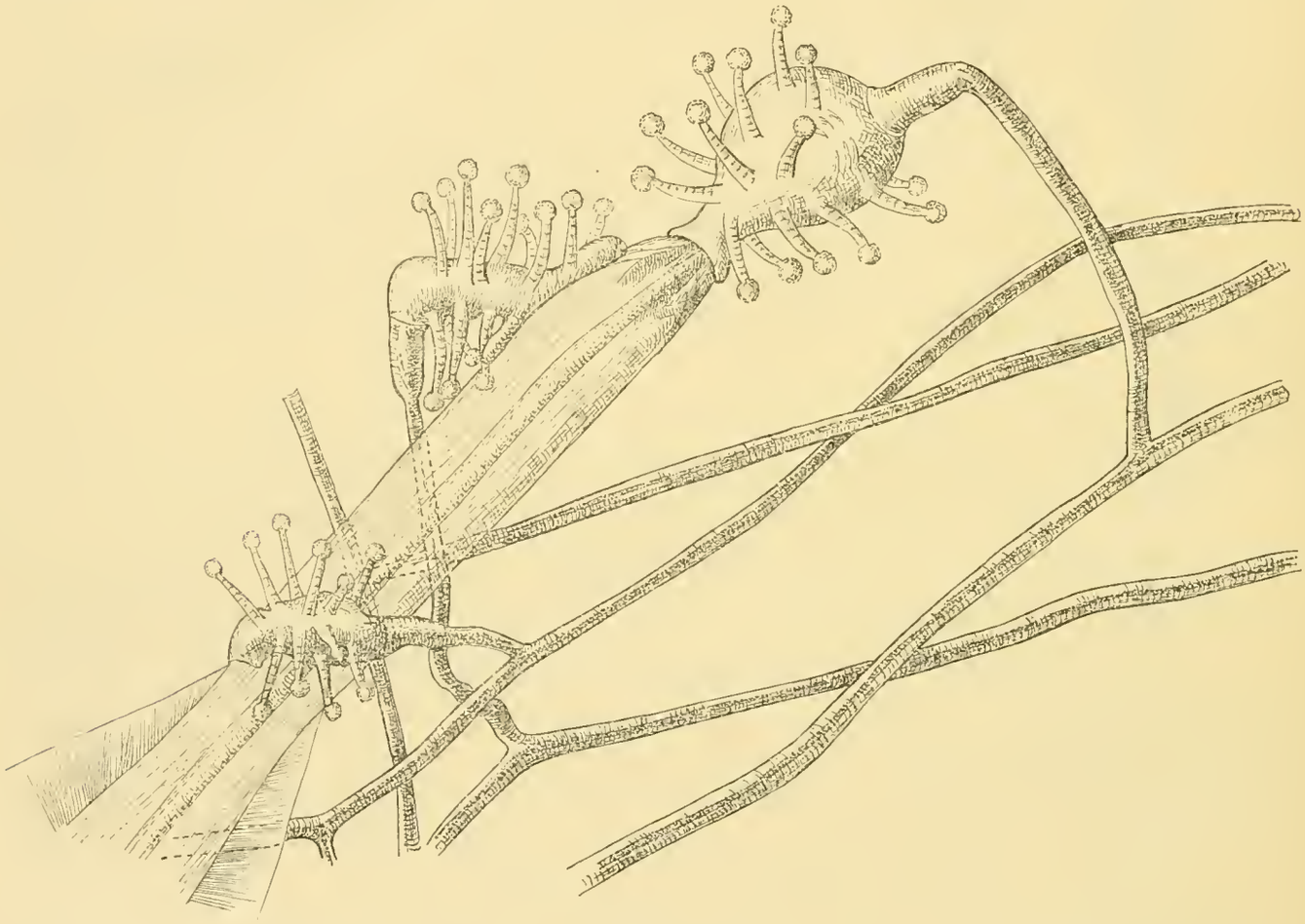


Fig. 14.
Syncoryne decipiens Duj.
3 Hydranthen fressen eine Sagitta.

Hydranthen sind hier mit der Verdauung einer Sagitta beschäftigt. Das Kopfende derselben ist bereits im Leibe des einen Polypen verschwunden, während ein anderer die Innenfläche des weit geöffneten Maules saugnapfartig auf die Oberfläche des Wurmes gepreßt hält. Ein dritter Polyp beginnt sich ebenfalls an der Mahlzeit zu beteiligen. Man sieht nebenbei, wie eigentümlich sich

*) Einen gleichen Fall bildete Trembley von *Hydra* ab, dieser schloß damit ab, daß die eine *Hydra* die andere auffraß. Wahrscheinlich führen solche Berührungen der Münder zweier Individuen und dabei eintretende Verletzungen der oralen Epithelien durch die gemeinsam verschlungene Beute gelegentlich zu Verwachsungen ihrer Münder, wie z. B. Borowsky 1910 von *Tubularia indivisa* und H. C. Müller 1913 von *Coryne pusilla* abgebildet haben.

die Hydranthen gegen ihren Stiel im rechten Winkel abknicken können. Die Beweglichkeit der Hydranthen ist überhaupt eine ganz außerordentliche, und man glaubt kaum, wie veränderungsfähig ihre Gestalt ist, sowohl hinsichtlich des Körpers, als in der Haltung der Tentakel. Ich habe versucht einige Stellungen festzuhalten. Figur 15 zeigt einen vollständig zurückgebogenen Hydranthen mit steifer Tentakelhaltung. Zwei der Tentakel haben in ihrem Verlauf einen zweiten halbkugelförmigen Nesselknopf, vielleicht die Anlage eines Tentakelastes. Garnicht selten sieht man, daß sich so ein zweiter Nesselknopf vom Tentakel abzweigt (vergl. z. B. Fig. 16, 18). Solche Abzweigungen kommen an beliebiger Stelle des Tentakels vor, also ebensogut an der Basis wie am Ende. Der Körper des Hydranthen, der bald keulenförmig, bald zylindrisch gestreckt erscheint, kann sich, wie Fig. 16 zeigt, vollkommen wurmartig schlängeln. —

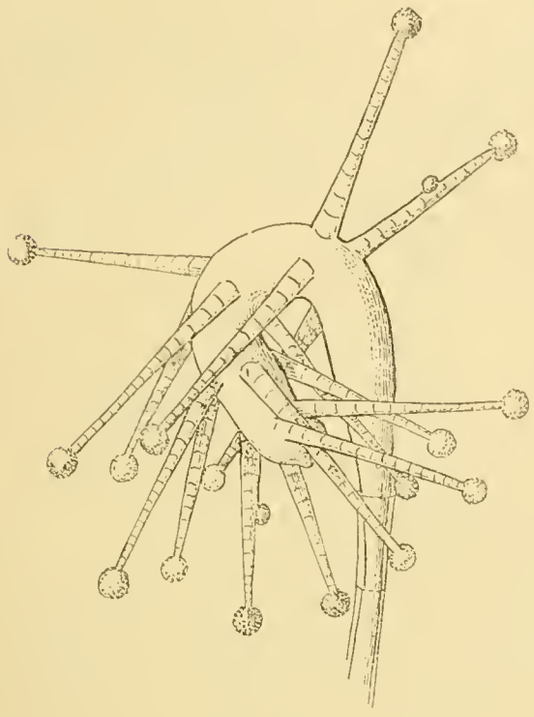


Fig. 15.
Syncoryne decipiens Duj.
Hydranth in zurückgebogener Stellung. — 21. Februar, daher noch ohne Knospung.

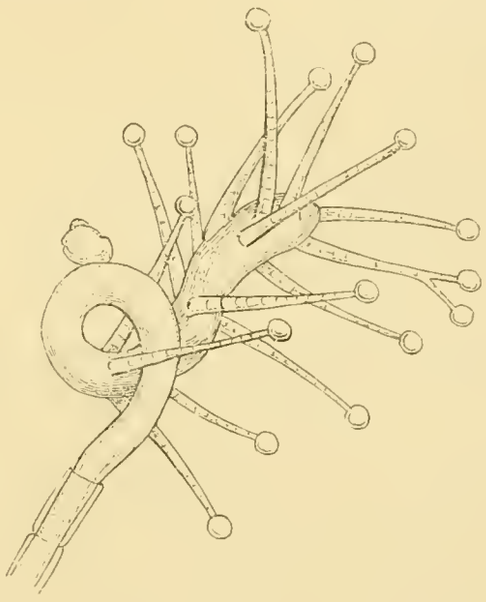


Fig. 16.
Sich schlängelnder Hydranth mit einem verzweigten Tentakel.

Sehr merkwürdig ist die Haltung der Tentakel an dem in Figur 17 dargestellten Hydranthen.

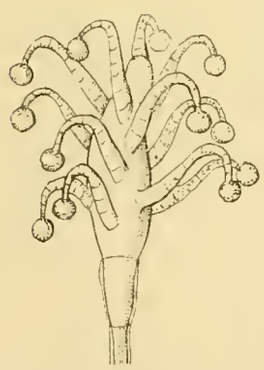


Fig. 17.
Hydranth mit eigentümlich gesenkter Tentakelhaltung. Schlafstellung?

Das Bodenrhizom, in welchem nach dem alljährlichen Absterben der Kolonie, Reste des Coenosarks den Sommer über erhalten bleiben, um im folgenden Winter wieder von neuem auszutreiben, bildet unregelmäßig verzweigte Röhren von welliger Oberfläche, die etwa doppelt so weit sind wie die Perisarkröhren des freien Rhizokaulons, das von ihnen entspringt. Man sieht in ihrem Innern den coenosarkalen Strang

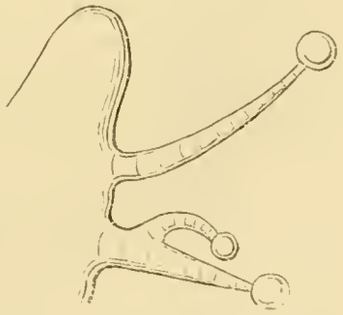


Fig. 18.
Beispiel von Tentakelverzweigung.

an vielen Stellen unterbrochen, an andern auch wohl bis auf einen feinen Verbindungsfaden reduziert. In ganz unregelmäßiger Anordnung entspringen von ihnen die Hydranthen, deren Stiel an der Basis eine Strecke weit flach geringelt ist und meistens stark in die Länge wachsend zu einen Rhizokaulomfaden wird, der frei im Wasser flottierend seinerseits in ganz unregelmäßigen Abständen Hydranthen sproßt. Diese Hydranthen entspringen von dem mit einem Polypid endigenden Rhizokaulomfaden im Winkel von 90° und sind auch an ihrer Basis geringelt; sie können stark in die Länge wachsen und sich ihrerseits wieder rhizokaulomartig verhalten oder auch unverzweigt bleiben. So entsteht ein locker verfilzter Stock. Die Hydranthenstiele und Rhizokaulomröhren sind dünn und haben ein sehr zartes, völlig durchsichtiges Perisark, das sich an der Basis des Hydranthenkopfes becherartig erweitert. Diese Erweiterung, die übrigens fest mit der Hydranthenwandung verbunden ist und mit dieser gemeinsam kontrahiert wird, habe ich auch an meinem Woods-Holl-Material von *S. mirabilis* entwickelt gefunden; Dujardin erwähnt sie ausdrücklich von seiner *S. glandulosa* und scheint sie auch an seinen *decipiens*-Exemplaren beobachtet zu haben. Ihre obere Grenze bleibt stets durch einen Zwischenraum getrennt von der knospentragenden Region des Köpfchens. — Die Hydranthenköpfchen oder Polypide setzen sich vom Hydrocaulus durch eine ringförmige Falte ab und erreichen eine Länge von 2 mm; ihrer sehr wechselnden Gestalt wurde bereits gedacht; die Zahl ihrer Tentakel bewegt sich vielfach um 16 herum, steigt aber bis 25, wovon ich mich auch an Exemplaren von Woods-Holl überzeugte. Die Tentakelanlage beginnt mit 4 oder 5 wirtelständigen Oraltentakeln, denen sehr schnell die des zweiten Wirtels folgen, die mit ihnen alternierend stehen, die des dritten Wirtels alternieren wieder mit denen des zweiten, stehen also in einer Linie mit denen des oralen Wirtels u. s. f. Die Form der ausgewachsenen Tentakel ist lang, distal verjüngt, mit kugeligem, stark abgesetztem Nesselknopf. An älteren Köpfchen verwischt sich die Wirtelstellung. — Die Medusen (s. Fig. 20) knospen in der Regel dicht unterhalb der unteren Tentakel, niemals zwischen den mittleren und oberen Tentakeln. — Zwischen den Medusenknospen und unterhalb dieser besitzen Hydranthen älterer Kolonieen auch hohle Tentakel (s. Fig. 21). Diese sind meist kürzer und fingerförmig, an der Basis angeschwollen, ihr Nesselknopf setzt sich weniger scharf ab, bisweilen sind sie verzweigt. Ihre Zahl bleibt eine stets geringe. — Hydranthenköpfchen älterer Kolonieen sprossen zahlreiche Tochterhydranthen und diese bisweilen auch Enkelhydranthen. Dann geht die Medusenknospung mehr und mehr zurück. Es werden entsprechend weniger

Fig. 19.
Junge Hydranthen.

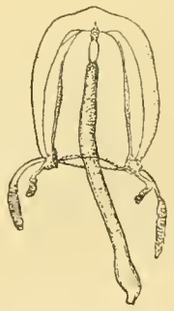


Fig. 20.
Sarsia decipiens, ein im Aquarium der Biologischen Anstalt gezogenes Exemplar (nach Hartlaub 1907.)

junge Quallen erzeugt; diese verlieren, wenn sie noch völlig entwickelt werden, die Fähigkeit der Ablösung, oder sie werden in ihrer Ausbildung derart gehemmt, daß die Umbrella bis zu vollkommenen Schwund verkümmert. — Ablösung von Tochterhydranthen wurde nicht festgestellt; starke Einschnürung an der Basis mancher derselben macht das Vorkommen derselben aber wahrscheinlich (s. Fig. 22). Unsere Kolonie begann gegen Januar jeden Jahres von neuem auszutreiben. Nach dem scheinbar vollständigen Absterben und Verschwinden im Sommer bleiben eben doch kleine Coenosarkreste zurück. Aus ihnen sprossen zur gegebenen Zeit zunächst zwergartig kleine Hydranthen hervor. Diese rechtzeitig zu beobachten und zu füttern, ist wohl die wesentlichste und schwierigste Bedingung für das Gelingen einer neuen Wachstumsperiode. — Erst nach etwa $2^1/_2$ Monaten, nachdem die Kolonie sich üppig entfaltet und mit zahlreichen Freßpolypen bedeckt hat, beginnen an letzteren die Knospungserscheinungen, die ich nun eingehender besprechen will. Sie zerfallen in Knospung hohler Tentakel, Knospung von Medusen und Knospung von Tochterhydranthen. Ich beginne mit ersteren. —

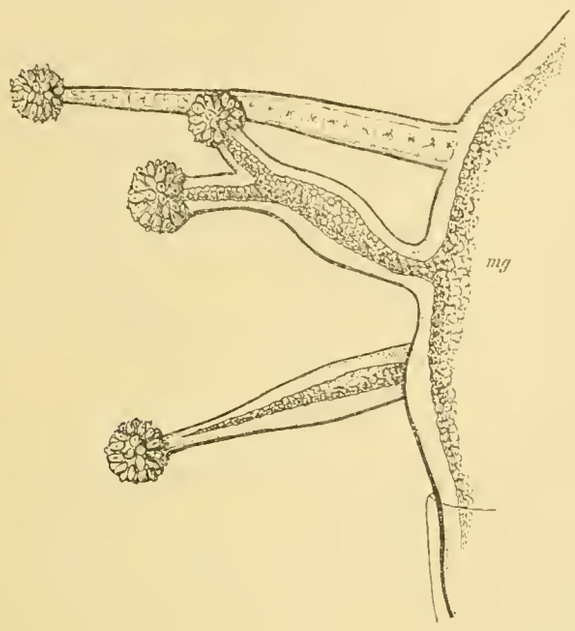


Fig. 21.
Hohle Tentakel unterhalb der Region der vollen Tentakel.

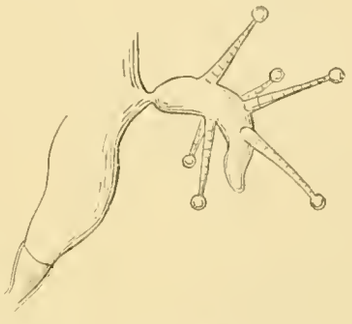


Fig. 22.
Tochterhydranth mit basaler Einschnürung.

Hohle Tentakel sind nur von Vertretern der athekaten Hydroiden bekannt geworden und zwar von sehr wenigen Gattungen. Die bekannteste von ihnen ist Hydra; sodann wäre das Genus *Lar* Gosse (Fig. 23) zu nennen und *Moerisia* Boulenger, letztere eine Gattung von noch unbestimmter systematischer Beziehung. Die übrigen, nämlich *Myriothela* Sars. *Hydrocoryne* Stechow und *Gymnogonos* Bonnevie, gehören wie auch unsere *Syncoryne* der Gruppe der Capitaten an. Bei den meisten der genannten Gattungen sind alle Tentakel hohl, nur *Gymnogonos* macht davon eine Ausnahme, bei welchem nur ein basaler Kranz am Tentakel hohl ist, während die andern eine solide Entodermaxe haben. Es ist auffallend, daß unter den angeführten Gattungen sich drei befinden *(Hydra, Myriothela, Moerisia)*, die mit dem Besitz von hohlen Tentakeln die seltene Fähigkeit verbinden, am Hydranthenkopf Tochterhydranthen zu knospen, wie wir es auch von unserer *Syncoryne decipiens* feststellten. Es scheint also eine gewisse

Fig. 23.
Lar sabellarum Gosse (nach Gosse).

noch dunkle Korrelation zwischen diesen Eigenschaften zu bestehen. Ferner ist bemerkenswert, daß die Mehrzahl der Fälle die Sektion der Capitaten betrifft, und daß von diesen die meisten Gattungen den Coryniden und nur eine *(Gymnogonos)* den Tubulariden zugehört.

An dem von mir 1913 konservierten Material fand ich hohle Tentakel nur selten entwickelt, und bei der Beobachtung der Kolonie im Leben waren sie mir überhaupt noch nicht aufgefallen. Ich entdeckte sie vielmehr erst im Frühjahr 1914 und bemerkte sie dann an zahlreichen, besonders älteren Hydranthen. Doch kommen sie auch vor an jungen Hydranthen, die keinerlei andere Knospen tragen. Sie stehen beinahe immer unterhalb der soliden Tentakel, in der Zone, wo die Medusen resp. Tochterpolypen knospen. Sie bilden nicht wie bei *Gymnogonos* einen Kranz oder Wirtel unterhalb der soliden Tentakel, sondern treten nur vereinzelt auf, wohl kaum mehr als drei an einem Polypen und keineswegs bei allen Hydranthen. Es ist aber wohl möglich, daß sie im vierten Lebensjahr der Kolonie sich bei älteren Hydranthen allgemein entwickeln und bei noch höherem Alter der Kolonie zu einer allen Polypiden zukommenden Eigenschaft werden.

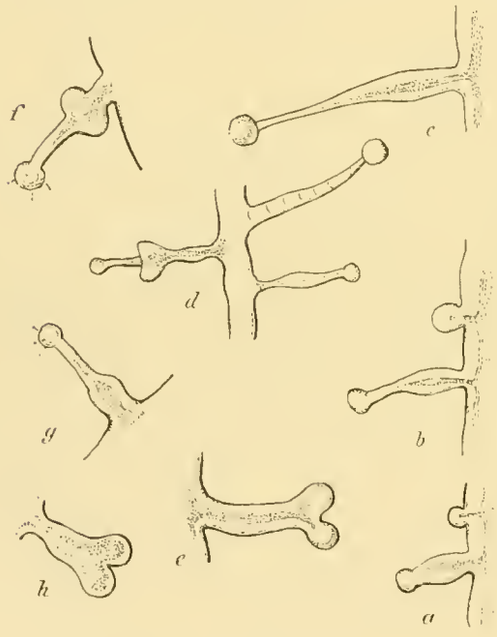


Fig. 24.
Hohle Tentakel.

Die hohlen Tentakel, deren Anlagen daran zu erkennen sind, daß an ihrem freien Ende frühzeitig Nesselzellen auftreten, erreichen nicht die Länge der soliden; sie bilden anfänglich fingerförmige Auswüchse, strecken sich dann mehr in die Länge und bekommen an ihrem Ende einen annähernd ebenso abgesetzten Nesselknopf wie die vollen Tentakel. An ihrer Basis sind sie angeschwollen Diese Anschwellung hat manchmal ein kragenartiges Aussehen, und sie kann, wie die Figuren in Fig. 24 zeigen, verschieden stark entwickelt sein. Oft findet man die hohlen Tentakel verzweigt. Sie können sich an ihrem Ende einfach gabeln (Fig. 21 u. Fig. 24 e) oder auch an ihrer Basis einen Zweig abgeben (Fig. 25). Auch fand ich einen, der sich an seiner Basis in drei gleich lange Aeste teilte, die jeder mit einem Nesselknopf endigten (Taf. 20 Fig. 21).

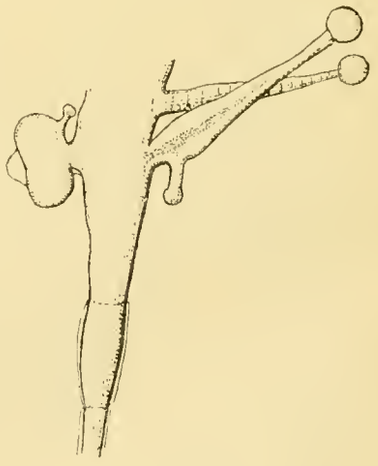


Fig. 25.
Hohler Tentakel mit Abzweigung an der Basis.

Die hohlen Tentakel entstehen an Stelle von Medusenknospen. Daß letztere an Stelle von Tentakeln auftreten, habe ich bereits früher an *Stauridium productum* nachgewiesen, daß aber bei *S. decipiens* umgekehrt auch die Medusenknospen wieder durch Tentakel und zwar hohle ersetzt werden können, zeigt nicht nur das Auftreten hohler Tentakel in der sonst Medusen knospenden Region, sondern auch der Umstand, daß man garnicht selten hohle

Tentakel findet, die anstatt mit einem Nesselknopf zu endigen mit einem Manubrium-förmigen Gebilde abschließen (s. Fig. 27). Dies beweist die ursprünglich einheitliche Entstehung beider, den ursprünglichen genetischen Zusammenhang von Tentakeln und Medusenknospen, resp. Knospen überhaupt. Mereschkowsky betrachtete die Tentakel nicht als Organe im gewöhnlichen Sinne, sondern als ursprüngliche Personen oder Individuen eines Tierstockes, wie es die Medusen auch seien, und hatte damit meines Erachtens vollkommen recht. Deßhalb können auch heute noch Tentakel durch Medusen und umgekehrt Medusen durch Tentakel ersetzt werden. Wenn M. Sars 1835 (cf. Hartlaub 1907 l. c. Fig. 12) von seiner *Syncoryne tubulosa* beschrieb, daß die Medusenknospen zwischen den Tentakeln säßen, was ein sehr ungewöhnliches Verhalten bei der Gattung ist, so kann es sich um Exemplare gehandelt haben, bei denen irgendwelche solide Tentakel durch Medusen ersetzt wurden. Dies kommt, wie Textfigur 28 u. Tafel 20 Fig. 17 zeigen, auch bei *Syncoryne decipiens* vor. Ist also diese Stellung der Medusenknospen nicht ausdrücklich von einem größeren Material als die Regel beschrieben, so ist in systematischer Hinsicht kein allzugroßes Gewicht auf sie zu legen.

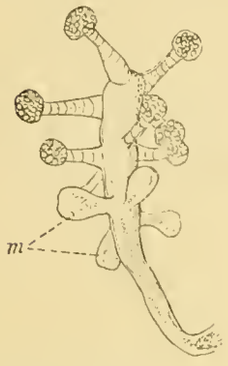


Fig. 26.
Stauridium productum.
Knospung von Medusen (*m*) an Stelle von Tentakeln (nach Hartlaub 1895).

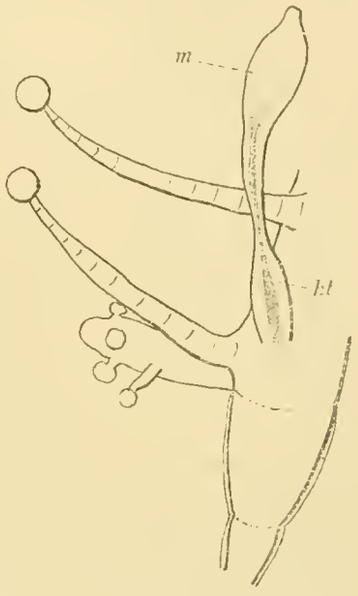


Fig. 27.
Hohler Tentakel (*ht*), der anstatt mit Nesselknopf mit einem Manubrium (*m*) endigt (cf. Taf. 19 Fig. 7).

Daß übrigens hohle Tentakel nicht als solche endigen, sondern terminal in ein anderartiges Gebilde übergehen können, zeigt auch ein von Boulenger abgebildeter Hydroid von *Moerisia*. In diesem Falle wächst aber aus dem Tentakel kein Medusen-Magenschlauch hervor, sondern ein ganz neuer Hydranth, was ja, da die Meduse doch nur als ein schwimmender Tochterhydranth aufzufassen ist, keinen wesentlichen Gegensatz bedeutet. Uebrigens liefert der *Moerisia*-Hydranth Fig. 29 auch ein Beispiel dafür, daß Tentakel durch Medusen oder Tochterhydranthen ersetzt werden können: denn der ganz oralwärts gelegene Tochterhydranth Fig. 29 *th* nimmt offenbar die Stelle eines Tentakels ein, während in der Regel die Tochterhydranthen unterhalb der Tentakelregion hervorsprossen (Fig. 29 *hkn*).

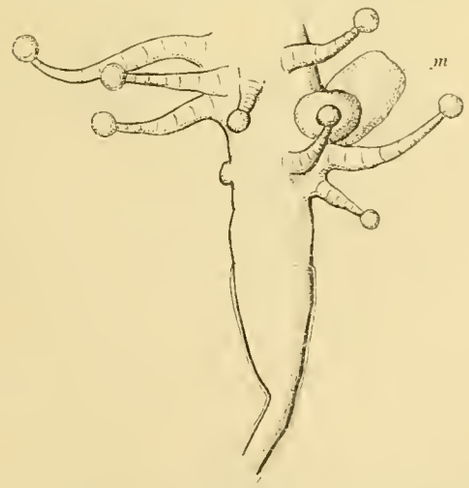


Fig. 28.
Medusenknospen oberhalb solider Tentakel.

Hohle Tentakel können auch an der Basis solcher Manubria entstehen, die man nicht selten ohne eine Spur von Glockenentwickelung am Kopf des Hydranthen entwickelt findet. Tafel 20 Fig. 19 zeigt einen solchen Fall mit drei hohlen Tentakeln, von denen einer in der Anlage

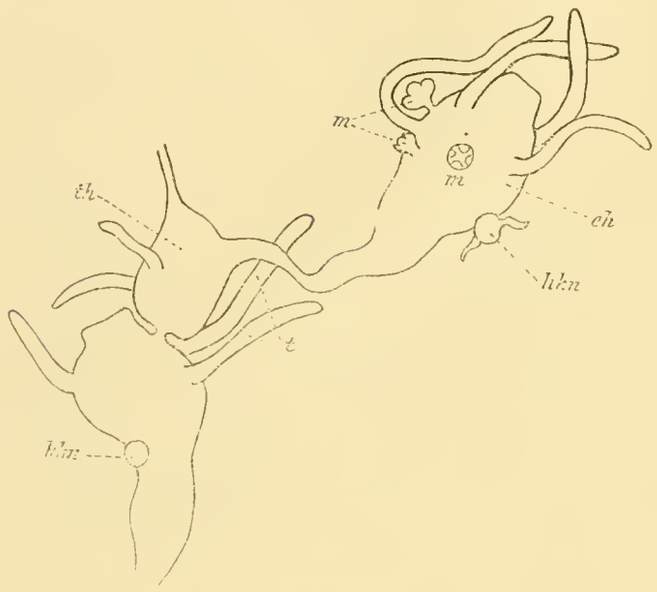


Fig. 29.
Moerisia lyonsi (nach Boulenger).
Knospung eines Tochterhydranthen *th* in der oralen Region des mütterlichen Hydranthen und terminale Entstehung eines Enkelhydranthen aus dem Tentakel des Tochterhydranthen. *t* Tentakel. *m* Medusenknospen. *hkn* Hydroidenknospe. *eh* Enkelhydranth.

begriffen ist. Dagegen haben wir in Taf. 20 Fig. 14 ein Manubrium vor uns, das statt hohler drei solide Tentakel nahe seinem Ursprunge zeigt. Die Richtung dieser Tentakel ist eine proximale, dem mütterlichen Hydranthen zugewandte. In beiden Fällen nehmen diese basalen Tentakel des Manubriums den Platz ein, an welchem für gewöhnlich sich die Glocke vom Magenschlauch absetzt.

Fälle, in welchen anormaler Weise vom Manubrium Tentakel entspringen, sind wohl wenige bekannt. E. und L. Metschnikoff 1871 haben in einer leider russisch geschriebenen Arbeit einen solchen Fall abgebildet (s. Fig. 30), wo an Stelle einer Medusenknospe ein hohler Tentakel am Manubrium hervorwächst. Derselbe hat aber nicht den Charakter eines Hydranthententakels, sondern den der Medusententakel.

Auch an Medusenknospen unserer *Syncoryne* mit wohl entwickelter Glocke findet man nicht selten geknöpfte Hydranthententakel und zwar sowohl am Stiel der Knospe als am oberen Teile der Umbrella (s. Fig. 25, 31). Dies erinnert an den merkwürdigen Fall von *Clavopsis adriatica* (Fig. 32), deren

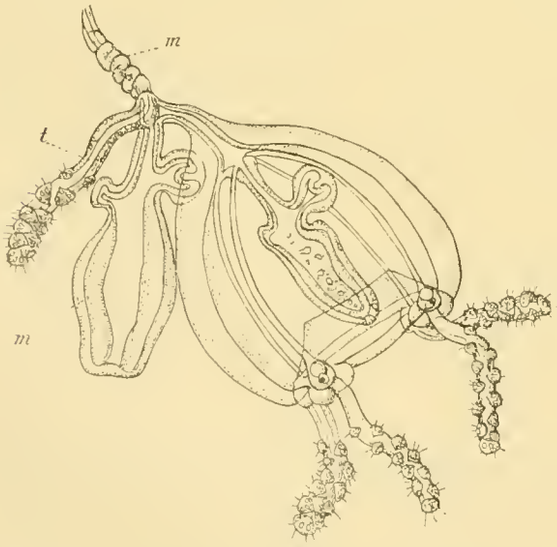


Fig. 30.
Manubrium von *Dipurena fertilis* mit Medusenknospen und einem Tentakel. *m* Manubrium, *t* Tentakel (nach Metschnikoff).

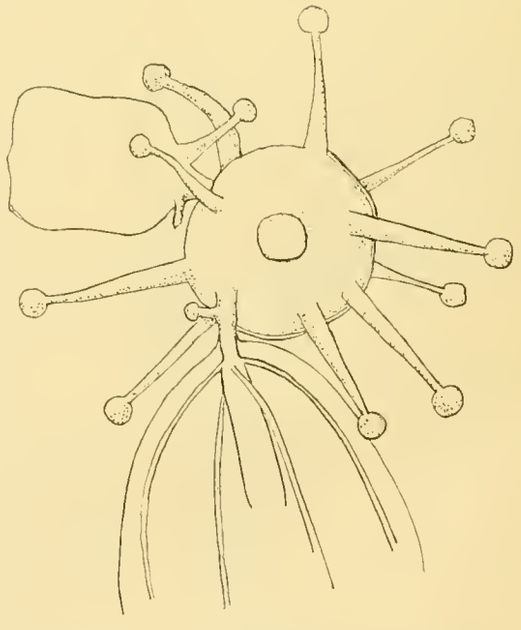


Fig. 31.
Zwei Medusenknospen mit Bildung geknöpfter Tentakel am Stiel und an der Umbrella. Blick auf die Basis des Hydranthenkörpers.

Glocke nach Ed. Graeffe (1883) allerdings nicht die schon spezialisierter gestalteten Tentakel trieb, sondern einfache Stolonen. Diese setzten sich unter allmählichem Hinschwinden des Quallenkörpers am Boden des Aquariums fest und trieben dort neue Polypenknospen, die Graeffe allerdings nicht bis zur Bildung von Tentakeln verfolgte. Graeffe versicherte, daß er den Vorgang nicht für pathologisch erachten könnte, da er ihn auch an einer Kolonie sah, die im freien Zustande ihre Knospen getrieben hatte.

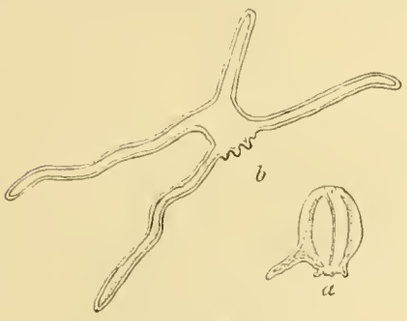


Fig. 32.
Clavopsis adriatica Graeffe.
a) Meduse mit einem aus der Glocke hervorsprossenden Stolo. b) Meduse, die sich am Boden des Aquariums festsetzte und unter allmählicher Rückbildung ihres eigenen Körpers vier Stolonen aus ihrer Glocke hervortrieb. (Nach Graeffe)

Noch einmal zurückkommend auf die am Hydranthen entstehenden hohlen Tentakel und die Fälle, wo in ähnlicher Weise hohle Tentakel vorkommen, möchte ich noch in Erwägung stellen, ob nicht auch die Cnidophoren von *Eudendrium racemosum*, die A. Weismann beschrieb, als hohle Tentakel aufzufassen sind. Weismann wandte sich gegen diese Auffassung, weil sie mindestens den dreifachen Durchmesser besäßen wie die vollen. Ich muß jedoch gestehen, daß ihr Bau, die Menge von Nesselzellen an ihnen und deren Batterie-artige Anhäufung am kolbenförmig verdickten Ende des Schlauches (Weismann l. c. Taf. 1 Fig. 1) gerade dafür sprechen, daß es sich um einen hohlen Tentakel handelt. Daß derselbe so außerordentlich verdickt und vergrößert erscheint, steht wohl wie bei den Medusententakeln von *Corymorpha* und *Hybocodon* im Zusammenhange damit, daß die Zahl der früher mehr vorhanden gewesenen ähnlichen Tentakel in Fortfall kam, und dadurch dem übriggebliebenen eine um so stärkere Wachstumsenergie zugewandt werden konnte. Eine gewisse Uebereinstimmung zwischen den Cnidophoren von *Eudendrium* und den hohlen Tentakeln von *Syncoryne* liegt auch darin, daß diese Gebilde bei beiden Gattungen nicht an allen Hydranthen, sondern nur hier und da vorkommen, und daß ihre Zahl eine so beschränkte ist. Bei *Eudendrium* beobachtete Weismann nur einmal ein zweites Cnidophor in der Anlage (l. c. Taf. I Fig. 3). Die Anhäufung der Nesselzellen zu einem dicken Polster am Ende des Cnidophors von *Eudendrium* deutet auf eine nähere Verwandtschaft dieser Gattung zu kapitaten Hydroiden und da, wie wir schon bemerkten, die Mehrzahl aller bekannten Fälle von hohlen Tenkeln in diese Gruppe fällt, so erscheint dadurch auch das Vorkommen eines hohlen Tentakels bei *Eudendrium* verständlicher. Es wäre übrigens denkbar, daß es auch bei *Eudendrium*

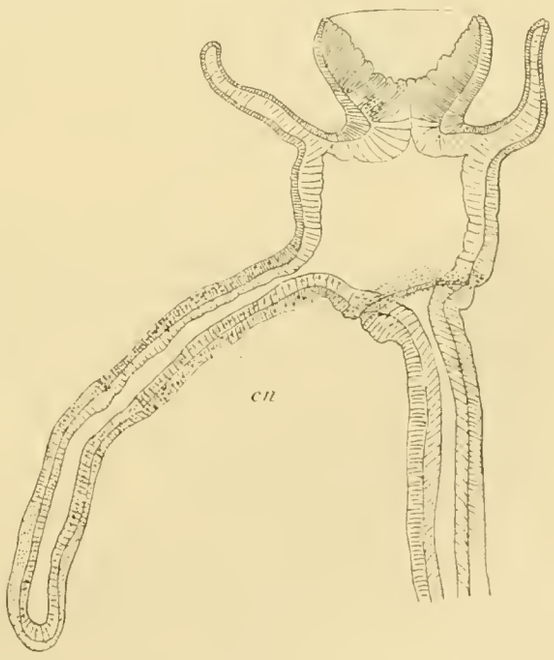


Fig. 33.
Eudendrium racemosum Cav. mit Cnidophor (nach Weismann).

racemosum Cav. nur ältere Kolonieen sind, die diesen hohlen Tentakel erzeugen, und daß Weismann gerade solche vor sich hatte. Weitere Feststellungen darüber wären erwünscht.

Hinsichtlich des Baues der hohlen Tentakel von *Syncoryne* sei noch bemerkt, daß ihr Hohlraum sich wohl nicht immer bis ans Ende erstreckt, sondern sich das Entoderm hinter der basalen Erweiterung in manchen Fällen zusammenschließt. — Das Ectoderm ist im Bereich der basalen Erweiterung verdickt. —

Wenden wir uns jetzt zur **Polypenknospung am Hydranthenköpfchen** und überblicken wir kurz das bisher darüber bekannte.

Polypenknospung kommt am Köpfchen von Hydroiden in zweifacher Form vor. Im ersten Falle (Blastostylbildung) übernehmen die Tochterhydranthen die Aufgabe Medusen oder Gonophoren zu erzeugen; sie bleiben dann sessil, wobei sie entweder dem mütterlichen Hydranthen fast völlig gleichen (*Myriothela*) oder zu ganz einfachen mund- und tentakellosen Schläuchen reduziert werden, denen man ihre Bedeutung als Hydranthen garnicht mehr ansieht, und die nur bisweilen dieselbe noch dadurch dokumentieren, daß sie mit dem Nachlassen der Gonophorensprossung an ihrem freien Ende wieder Mundöffnung und Tentakel bekommen, was ich an einem Blastostyl

Fig. 34.
In Hydranthenform verwandelte Blastostyle.
a) Blastostyl von *Tubularia sagamina* Stechow nach Stechow). *t* aboraler Tentakel, *bl* Blastostyl, *h* orales Ende des Hydranthenkopfes.
b) 3 Gonophorenträger an einem Hydranthen von *Clava squamata*, die zu Tochterhydranthen ausgewachsen sind. „Die Tentakel des Haupthydranthen sind infolge Hungers vollständig reduziert." (Nach Will.)

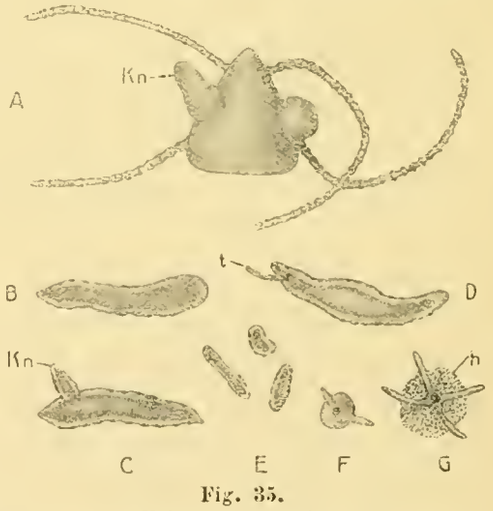


Fig. 35.
Haleremita cumulans.
A Polyp mit 2 Knospen. B Losgelöste Knospe (Sacculä). C Saccula mit einer Knospe. D Saccula in Umwandlung in den jungen Polypen, mit einem Tentakel. E Knospen von Sacculae. F Umwandlung einer Sacculaknospe in einen Polypen, von oben gesehen. G Vierarmiger Polyp aus der 2. Kospengeneration von oben h Schmutzhülle, kn Knospen, t Tentakel. (Nach Schaudinn 1894.)
(Aus Kühn, in: Spengel, Ergebnisse u. Fortschritte d. Zoologie, Band 4, Heft 1 pag. 78 Fig. 27.)

von *Ectopleura dumortieri* beobachtete, Will an *Clava squamata* (s. Fig. 34) und Stechow an *Tubularia sagamina*. — Im anderen Falle bilden die Tochterhydranthen, so lange sie mit der Mutter verbunden sind, keine Gonophoren; sie lösen sich auf verschiedenen Stufen der Entwickelung los, um selbständig weiter zu leben oder bleiben auch wohl, wie es z. B. bei unserer *Syncoryne* zu sein scheint, dauernd haften, wobei sie sich ausschließlich lebhaft an der Ernährung der Kolonie beteiligen. Derartige Tochterhydranthen sind nur von einer sehr kleinen Zahl von

Hydroiden bekannt geworden. Um so wichtiger ist ihre Feststellung bei *Syncoryne decipiens* und um so interessanter, als sie hier mit dem Altern der Kolonie verknüpft sind und die Medusenknospung zu verdrängen scheinen.

Bei stockbildenden Hydroiden, wie *Syncoryne*, wurde bisher derartige Knospung so gut wie garnicht beobachtet. Die fast einzige bekannte Ausnahme macht *Moerisia lyonsi* Boulenger (1908), jene merkwürdige, schon erwähnte Relikten-Gattung aus dem brackischen See Qurun in Unteregypten (s. Fig. 29 u. Fig. 36). (Die nahe verwandte *M. pallasi* Derzhavin 1912 aus dem Kaspischen Meer ist nicht stockbildend und hat keine ungeschlechtliche Vermehrung. Von einer dritten bei Cette vorkommenden *Moerisia* (*M. gallica* Hartl.) kennen wir bis jetzt nur die Meduse.) — Die von Boulenger beobachtete Ablösung der Knospen geschieht normalerweise auf einem noch sehr unentwickelten Stadium ohne Mund und mit höchstens zwei Tentakeln. Sie ähnelt darin dem gleichen Vorgange bei *Haleremita* und *Myriothela*. Das weitere Schicksal der abgelösten Knospen wurde nicht verfolgt. Bisweilen beobachtete aber Boulenger, daß die Knospen in etwas deformierter Form ohne Mundöffnung sessil blieben und rhizokaulomartige, verzweigte, mit einem Hydranthenkopf endigende Röhren sproßten, die sich mit einem weichen Perisark umgaben. Einen Vorgang, den wir gewohnt sind, am Rhizom oder Rhizokaulom zu finden, sehen wir hier also in die Region des Hydranthenköpfchens verlegt. Derartiges fand ich bei *Syncoryne decipiens* nicht, wo sich die Knospen am Köpfchen streng von denen am Rhizom dadurch unterschieden, daß sie niemals mit Stielbildung verbunden waren. Dies dürfte auch für alle Knospung am Hydranthenköpfchen die Regel sein. Andrerseits scheint aber auch umgekehrt die Regel, daß vom Rhizom und Kaulom gestielte Hydranthenknospen entspringen, ihre Ausnahmen zu haben, denn Fraser 1910 bildete ein Zweigstück von *Pennaria tiarella* ab, von dem ein Hydranth direkt ohne Stiel entspringt — Der aus der *Moerisia*-Knospe entspringende, mit einem Hydranthenköpfchen endigende Schlauch erinnert übrigens an die bei *Syncoryne decipiens* ziemlich häufigen Fälle, in denen aus einer Tochterknospe ebenfalls ein langes schlauchförmiges Gebilde mit kolbenartig verdicktem Ende entspringt, das aber keine Tentakel hat und dem Manubrium einer Meduse gleicht (s. Taf. 19 Fig. 3 u. 6). — Eine zweite hier allenfalls auch noch anzuführende Ausnahme macht unter den stockbildenden Hydroiden *Microhydra*, die sowohl solitär als in kleinen Stöcken auftritt. Bei ihr handelt es sich aber nicht um typische Knospung, sondern um Frustulation (cf. Götte 1909).

Fig. 36.
Moerisia lyonsi Boulenger.
Stockbildung, die von der Knospe eines sessilen Tochterhydranthen ausgeht. *t* Tentakel, *lkn* laterale Knospe (nach Boulenger).

Fig. 37.
Pennaria tiarella Mc. Crady. Direkt vom Zweig entspringende Knospe (nach Fraser).

Unter den nicht stockbildenden Hydroiden findet sich Polypenknospung am Köpfchen nur bei *Hydra*, *Myriothela*, *Tiarella* und *Haleremita*. Bei *Myriothela* und *Haleremita* werden Polypenlarven erzeugt, bei den zwei anderen fertige Tochterzooide abgestoßen. Bei allen

lösen sich zur ungeschlechtlichen Vermehrung die Tochterzooide vom mütterlichen Hydranthen los. — *Hydra* und *Myriothela* haben hohle Tentakel. —

Von den genannten Gattungen steht die Corynide *Myriothela* unserer *Syncoryne* verwandtschaftlich am nächsten; sie bietet noch mehr Berührungspunkte mit ihr als die andere, pag. 103 schon erwähnte Corynide *Hydrocoryne* Stechow, die nur hohle Tentakel, aber keine ungeschlechtliche Vermehrung hat. — Bei *Myriothela phrygia* haben wir dreierlei verschiedene Formen von Polypenknospung zu unterscheiden, nämlich 1) eine Knospung innerhalb der unteren Tentakelregion: sie ist auf Figur 38 nicht kenntlich gemacht und wurde auch nur einmal von Hardy beobachtet, der von ihr schrieb, „this had however more the appearance of a permanent growth than of a bud to be cast off". 2) eine Knospung zahlreicher als Blastostyle fungierender Individuen in einem unterhalb der Tentakelregion gelegenen besonderen Bezirk. Diese Blastostyle haben eine Anzahl hohler geknöpfter Tentakel, aber keine Mundöffnung (Fig. 38 *bl*). 3) Knospen, die an der Grenze von Wurzelstock und Magenschlauch liegen. Diese, auch erst von Hardy entdeckt, lösen sich in einem noch sehr unentwickelten Stadium ab, bleiben aber trotzdem sekundär mittels einer saugnapfartigen Wirkung haften, bis sie völlständig ausgebildet sind (s. Figur 39).

Fig. 38.
Myriothela phrygia.
act Actinulae, aus der Eischale schlüpfend, *bl* Blastostyl, *ei* Ei nach dem Austritt aus dem Gonophor, *g* Gonophor, *hf* Haftschläuche, *m* Mund des Polypen, *w* Wurzelstock des Polypen.
(Nach Allman (1875), etwas verändert.)

Fig. 39.
Vermehrung durch Knospung bei *Myriothela phrygia* (nach Hardy).

Uns interessiert hier besonders der erste Fall, weil die Lage der Knospen und ihr wahrscheinlich dauernd sessiler Charakter mit unserm Befund bei *Syncoryne* übereinstimmen. — Aber auch die Blastostyle erinnern durch Stellung und allgemeine Form an die Tochterpolypen von *Syncoryne* und besonders ist zu beachten, daß die eigentümlichen, als Haftorgan dienenden Schläuche unterhalb der einzelnen Blastostyle (Fig. 38 *hf*) viel-

leicht den hohlen Tentakeln von *Syncoryne* zu vergleichen sind, und daß hier möglicherweise eine direkte Homologie vorliegt. — Die dritte Art von Knospen, die an und für sich als Knospung von Polypenlarven bei einem hochentwickelten, sehr spezialisierten Hydroiden bemerkenswert ist, scheint mir zur Polypenknospung von *Syncoryne* in weniger direkter Beziehung zu stehen. Ihre Lage an der Basis des Hydranthen stimmt überein mit derjenigen der Knospen von *Tiarella singularis* F. E. Schulze, einer Corynide, die zwar Polypenknospung am Hydranthenkopf, aber ausschließlich volle Tentakel hat. —

Was *Hydra* betrifft, so liegen bei ihr die Knospungsverhältnisse am allerähnlichsten denen unserer *Syncoryne*. Es sei nur hingewiesen auf die am Hydranthenkörper verteilte Stellung, auf die erhebliche Anzahl von Knospen, auf die Beteiligung der Knospen an der Ernährung der Mutterpolypen, auf ihre Fähigkeit Enkelknospen zu erzeugen, auf die Entstehung von Doppelindividuen auf Grund der Knospung (s. Taf. 19 Fig. 11) und auf Monstrositätenbildung.

Während die bisher herangezogenen Fälle von Knospung stets eine regelmäßige Eigenschaft der betreffenden Arten bedeuteten, gibt es auch einige, wo es sich um seltene Ausnahmen zu handeln scheint.*) Auffallend ist, daß wir hier wieder eine Corynide anführen müssen. Stechow 1909 fand an Neapler Material von *Pennaria pennaria* Cav. Exemplare mit Knospen von Freßpolypen „da wo normalerweise sich Gonophoren bilden wollten“ (vergl. Fig. 40 c), in einem Falle

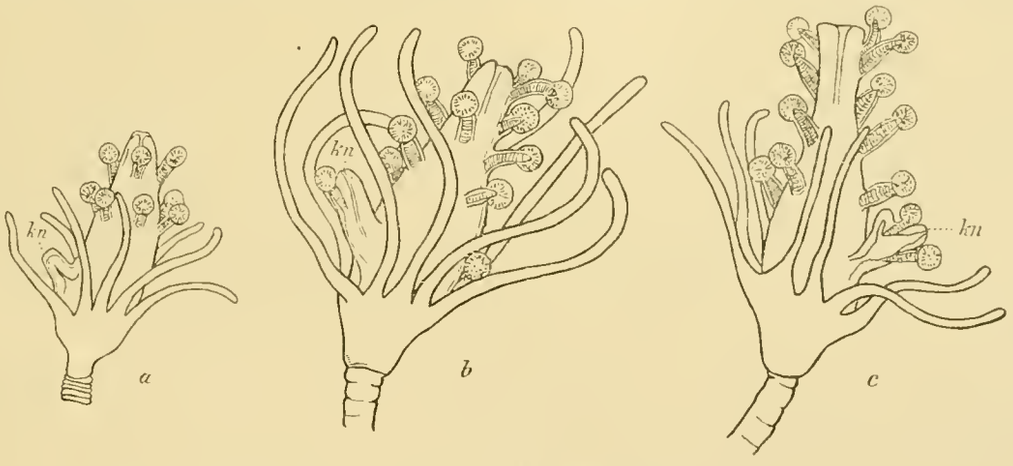


Fig. 40.
Knospenbildung bei *Pennaria pennaria* Cav. (nach Stechow 1909). *kn* Knospe.

auch eine Enkelknospe. Er hält pathologischen Ursprung für wahrscheinlich. Mir scheint eher möglich, daß es sich auch hier wie bei unserer *Syncoryne* um eine normale Alterserscheinung handelt und um einen zu *S. decipiens* völlig parallelen Fall mit Aufhören der Medusenknospung und deren Ersatz durch Knospung von Freßpolypen. Dieser Fall ist um so wichtiger, als er ein unbedingt natürlicher ist und nicht etwa auf Aquarien-Wirkung zurückgeführt werden kann. Er spricht für meine Auffassung, daß die von *Syncoryne decipiens* beobachtete Knospung keine Depressionserscheinung, sondern ein vollkommen normales Verhalten im Alter der Kolonie ist. —

*) Vergl. Boeck l. c.

Eher ließe sich wohl als pathologisch der Fall erklären, den Stechow gleichzeitig von *Tubularia sagamina* abbildete (s. Fig. 41). Der zwischen oralen Tentakelkranz und Blastostylen geknospte Polyp trägt eine Enkelknospe, und merkwürdigerweise hat er nur einen Tentakelkranz. Stechow glaubt an eine pathologische Bildung, wirft aber doch die Frage auf „oder handelt es sich hier etwa um eine wirkliche Knospe ähnlich wie bei *Hydra*". — Vielleicht lassen sich die Doppelbildungen von *Cordylophora* und *Eudendrium rameum*, die H. C. Müller 1913 beschrieb und abbildete, auch als ausnahmsweise Knospung deuten. Auch bei ihnen handelt es sich um natürliche Vorkommnisse und nicht etwa im Aquarium entstandene Produkte.

Fig. 41.
Nebenhydranth an *Tubularia sagamina* Stechow (nach Stechow).

An unserer *S. decipiens* trat die Knospung von Tochterhydranthen erst im Winter 1914 in üppiger Weise hervor, während das Material von 1913 dieselbe viel seltener zeigt. Bei diesen letzteren überwiegt noch die Medusenknospung, die 1914 anfängt verdrängt zu werden.

Die Knospung von Tochterhydranthen wie auch diejenige von Medusen und hohlen Tentakeln beginnt erst, wenn der Hydranth eine gewisse Größe erreicht hat. Gewöhnlich pflegt der dritte Wirtel von Tentakeln angelegt zu sein; manchmal verzögert sich die Knospung aber und der Hydranth erreicht ohne dieselbe zunächst eine ansehnliche Größe.

Die eigentliche Knospungszone schließt sich unmittelbar an die Tentakelzone an und bildet deren Fortsetzung nach unten; sie erreicht aber niemals den Rand der perisarkalen Erweiterung an der Basis des Köpfchens. Andererseits dehnt sich die Knospungszone distalwärts bei besonders großen Köpfen zwischen die unteren Tentakel aus, so daß also Tochterpolypen sowie Medusen und hohle Tentakel zwischen den unteren vollen Tentakeln entspringen können (Taf. 20 Fig. 17).

Eine Regel für die Stellung und Reihenfolge der Knospen, einerlei welcher Art, gibt es nicht. Keine der drei Arten von Knospen hat also eine ihr eigentümliche Manier des Auftretens. Die Köpfchen können ihren Knospungsprozeß bald mit dieser, bald mit jener Art von Knospen einleiten, auch brauchen an älteren Köpfchen nicht notwendig alle drei Arten von Knospung vertreten zu sein, vielmehr findet man auch solche, die ausschließlich nur die eine Art von Knospen tragen. Ob das freilich für ihre ganze Lebensdauer Geltung behalten würde, ist damit nicht entschieden.

Im allgemeinen läßt sich von den Knospen sagen, daß sie in einem gewissen Abstand von einander, also nicht gehäuft entspringen. Jedoch kommen besonders für hohle Tentakel und polypoide Knospen Ausnahmen vor. Vielfach findet man die zwei ersten Knospen einander gegenüber stehend, auch wohl die zwei folgenden Knospen in der Kreuzaxe, also um 90 ° von den ersten entfernt.

Die junge Polypenknospe bekommt rasch die ersten Tentakel; sie schnürt sich früh an ihrer Basis ein und wird schnell keulenförmig. Eine Ausnahme von dieser Regel zeigt aber der Taf. 19 Fig. 9 abgebildete Fall, wo ein größerer Tochterhydranth mit breiter Basis entspringt, der sich hornförmig nach unten umkrümmt und keine Keulenform annahm; auch die Tentakelbildung ist an ihm anormal. —

Die ersten Tentakel des Nebenhydranthen legen sich in Form von gewöhnlich 4 kreuzförmig gestellten Wülsten an, anscheinend noch vor dem Durchbruch der Mundöffnung (Taf 19 Fig. 2). Die späteren Tentakel folgen, wie bei den elterlichen Hydranthen, in Wirteln (Textfig. 19), doch kommen auch Ausnahmen vor mit ganz unregelmäßig zerstreuter Stellung und Abweichungen von der normalen Zahl. Die Zahl der Tentakel kann auf etwa 12 anwachsen.

Die Tochterpolypen können Enkelpolypen tragen (Taf. 19 Fig. 10, 12), sehr selten findet man an ihrer Basis einen hohlen Tentakel (Taf. 19 Fig. 6), niemals bei Tochterpolypen von normalem Bau Medusenknospen. Ob auch an den Enkelpolypen die Mundöffnung durchbricht, wurde nicht festgestellt, dagegen wiederholt eine weite Mundöffnung an den Tochterhydranthen und deren Beteiligung an der Ernährung beobachtet (Taf. 19 Fig. 10).

Während normalwüchsige Tochterpolypen keine Medusen knospen, findet man an den vielfach vorkommenden mißgestalteten Polypenknospen garnicht selten Gebilde von medusoider Bedeutung (Taf. 19 Fig 3, 6; Taf. 20 Fig. 20). Jene Mißbildungen (vergl. auch Taf. 19 Fig. 7 u. 10) können außerordentlich bizarre Formen annehmen, und inmitten ihrer Tentakeln kann das Manubrium einer Meduse hervorwachsen, dem keine Spur einer Umbrella anhaftet, und das in dieser Hinsicht den medusoiden Magenschläuchen gleicht, die man zuweilen gänzlich bar aller Glockenbildung von dem mütterlichen Hydranthenköpfchen entspringen sieht (Taf. 20 Fig. 14, 19). — Man findet bisweilen Knospen, die eine Art Mittelding zwischen Meduse und Polypid darstellen, jugendliche Anlagen mit zweifelhafter Entwickelungsrichtung, Gebilde, die gleichsam nicht wissen, was sie werden wollen. Einen solchen Fall zeigt z. B. Taf. 19 Fig. 4, nämlich eine Knospe mit glockenartiger Verbreiterung, an deren 4 Ecken Polypententakel entspringen, während sich aus der Mitte der der Anlage ein magenschlauchartiger Fortsatz erhebt (vergl. auch Taf. 19 Fig. 6 u. Taf. 20 Fig. 20). Wie ein Blick auf Taf. 20 Fig. 18 und 23 lehrt, kommt es ja, wenn die Intensität der Medusenknospung mehr und mehr nachläßt, vor, daß die Glocke garnicht mehr zur Entwickelung gelangt oder sie nur noch die Gestalt einer kragen- oder wulstartigen Umwallung an der Basis des Manubriums erreicht. Etwas ähnliches dürfte auch bei den Taf. 19 Fig. 4 und Taf. 20 Fig. 20 dargestellten Knospen-Exemplaren vorliegen, nur daß hier eben polypoide Tentakel aus dem Glockenrand hervorsprossen, da, wo sonst die medusoiden Tentakel sitzen. Daß an und für sich die Medusenglocke befähigt ist, gelegentlich Hydranthententakel zu sprossen, zeigt u. a. unsere Textfig. 31.

Die merkwürdige Tatsache, daß inmitten der Tentakel anormaler Polypenknospen Medusen-Manubria angetroffen werden, erinnert übrigens an die ebenso merkwürdigen Fälle (pag. 105), wo ein hohler Tentakel sich in ein Manubrium fortsetzt. Der Umstand, daß überhaupt normalerweise Tentakelbildung durch Medusenbildung ersetzt werden kann (vergl. Textfig. 26), macht sich vielleicht

auch hier geltend. Vielleicht dürfen wir in diesen Vorgängen einen atavistischen Rückschlag erblicken, der darauf hinweisen würde, daß bei der allmählichen Differenzierung der hohlen Abzweigungen ältester Hydroiden zu „Organen", die Medusen den Tentakeln vorangegangen sind. Ein noch erhaltener, nicht parasitischer, tentakelloser Hydroid mit Medusenbildung ist z. B. *Microhydra*.

Aehnlich wie bei den von L. Agassiz, Wright, Sars und Hincks beobachteten, völlig reduzierten Hydranthen (vergl. Fig. 3, 10, 11 und 12), die an ihrem Ende noch eine Medusenknospe tragen, sieht man zuweilen auch Polypenknospen an dem Rest eines rückgebildeten Köpfchens sitzen. Die Ursachen für derartige Verkümmerungen dürften bei unserer *Syncoryne* das natürliche Absterben der Kolonie infolge zunehmender Wärme sein oder Verletzungen, die Verlust der Mundöffnung und damit schnelle Absorption durch die Knospen zur Folge haben, nicht dagegen Reifung der Gonaden an sessil bleibenden Medusen, also physiologische Aushungerung im Sinne Wills; Gonadenreifung wie bei den Medusen der angeführten Fälle kommt bei *Syncoryne decipiens* nicht vor.

Mehrfach sah ich an den Polypenknospen der Hydranthenköpfchen echte Doppelbildungen, die wohl dadurch zustande kamen, daß zwei Individuen zu dicht bei einander entsprangen und infolge dessen einen gemeinsamen Fuß bekamen (Taf. 20 Fig. 22). Die gleiche Ursache kann auch Doppelbildungen bei hohlen Tentakeln veranlassen (Taf. 20 Fig. 21). Auch unter den mütterlichen Hydranthenköpfen trifft man auf Doppelindividuen. Hier können Verletzungen der oralen Partie den Anstoß gegeben haben, oder die Doppelbildung kann auch nur eine scheinbare sein wie bei dem Taf. 19 Fig. 11 dargestellten Fall, wo ich die eine Abzweigung für eine gewöhnliche polypoide Knospe halte, die andere für den Rest der verletzten Mundpartie des Mutterhydranthen.

Wie schon gesagt wurde, erfolgt die Knospung von Tochterhydranthen erst in einem Alter der Kolonie, in welchem die Knospung der Medusen und deren Ausbildung zurückgehen und je mehr letzteres der Fall ist, desto mehr wächst die Energie zu jener. Ich bin überzeugt, ich hätte die gänzliche Verdrängung der Medusenknospung durch Polypenknospung beobachtet, wenn es mir gelungen wäre, die Kolonie noch ein oder zwei Jahr länger zu erhalten. Auch glaube ich bestimmt, daß ich dann die Ablösung der ungeschlechtlichen Generation der Tochterpolypoide würde festgestellt haben. Es ist anders kaum verständlich, wozu diese Tochterpolypen im Alter der Kolonie auftreten sollten.

Die **Medusenknospung**, zu der ich jetzt übergehe, war anfänglich bei unserer Kolonie eine durchaus normale; es trennten sich zahlreiche Sarsien ab. Auch im folgenden Jahre (April 1912) lösten sich noch einige Medusen los, während andere am Polypen haften blieben und eine Gonade zu entwickeln begannen. Da letztere vollkommen ausgebildet waren und heftige Kontraktionen der Glocke ausführten, war es schwer verständlich, warum sie sich nicht loßrissen. Mir steht leider kein konserviertes Material aus dieser Zeit zur Verfügung, sodaß ich nicht sagen kann, ob schon in diesen ersten Jahren ein Teil der produzierten Medusen jene Rückbildungen aufwies,

die in den folgenden Jahren so viel auftraten. Nach Beobachtungen am lebenden Material liegen darüber leider keine Notizen vor.

Im April und Mai 1913 hatte sich die Kolonie wieder mit gleicher Ueppigkeit entfaltet, indessen lösten sich von den zahlreich vorhandenen, anscheinend normal entwickelten Medusen trotz aller Kontraktionen der Umbrella keine mehr ab. Die kleinen Quallen waren übrigens sehr lebenskräftig, sie fraßen lebhaft Copepoden und begannen auch eine Gonade anzusetzen. Manche Quallen entwickelten sich unter Reduktion der Glocke anormal. Einige Hydranthenköpfchen trugen Tochterpolypen.

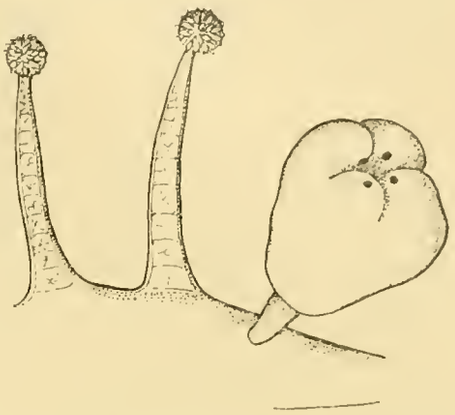


Fig. 42.
Normale Medusenkospe von *Syncoryne decipiens* (stark vergr.).

In der Knospungsperiode des Frühjahrs 1914 nahm numerisch die Medusenknospung ab. Ihre Menge verhielt sich ungefähr gleich der Knospung von Tochterpolypen, die im vergangenen Jahre noch hinter der der Medusen weit zurücktrat. Nur ein Teil der Medusen erreichte ohne zur Ablösung zu kommen volle Ausbildung und begann auch eine Gonade anzusetzen, zahlreiche andere aber blieben stark rückgebildet, manchmal soweit, daß die Umbrella gänzlich verschwunden war und nur das Manubrium, als der allerdings wesentlichste Teil, erhalten blieb. Die Gonade blieb in allen Fällen nur kümmerlich entwickelt, und dies scheint mir, da es an reichlicher Ernährung nicht fehlte, dafür zu sprechen, daß *Syncoryne decipiens* (= *mirabilis* Ag) nur bei freier Bewegung im Meere eine normale Gonade erzeugt, und daß die von Agassiz, Wright, Lovén, Hincks und Wagner abgebildeten Exemplare mit stark entwickelter Gonade an sessiler, etwas rückgebildeter Meduse einer anderen Art (*Syncoryne lovenii*) angehörten (vergl. Textfiguren 3, 4, 6, 8, 9 u. 10). — Die stärkste Gonadenbildung beobachtete ich an einem langen Magenschlauch ohne Umbrella (Taf. 20 Fig. 19), doch war auch in diesem Falle ihre Entwicklung ganz anormal, besonders dadurch, daß nur eine kleine Partie am distalen Ende des Schlauches von ihr betroffen war.

Daß die Region der Medusenknospung unmittelbar unterhalb der untersten geknöpften Tentakel liegt, wurde schon erwähnt. Bezüglich der Ausnahmen, in denen Medusen zwischen und über geknöpften Tentakeln entspringen, verweise ich nochmals auf pag. 105 und Taf. 20 Fig. 17 und Textfig. 28.

Hinsichtlich der Rückbildungserscheinungen der Medusen gehört unsere *Syncoryne*, wie nicht anders zu erwarten war, zu den Formen, bei denen sich dieselben an der Glocke vollziehen, während das Manubrium verhältnismäßig normal bleibt. Es gibt bekanntlich auch Gattungen, wo gerade das Gegenteil der Fall ist, das Manubrium verschwindet und die Umbrella ihre volle Ausbildung behält (*Agastra mira*). — Fälle von Rückbildung an der Glocke zeigen unter den freiwerdenden Gattungen *Ectopleura*, *Sarsiella*, *Hybocodon*, *Corymorpha*, *Pennaria*. Bei *Corymorpha* gibt es Arten, bei denen sich die Reduktion auf Verlust einiger Tentakel beschränkt (*Corymorpha nutans*) und eine andere, bei der die Glocke zu einem ganz kurzen Rudiment rückgebildet ist, aus

dem ein großes Manubrium hervorragt. Diese Art hat Torrey beschrieben. Vergleicht man seine, hier Fig. 43 wiedergegebene Abbildung der Medusen von *Corymorpha palma* mit unserer Fig. 18 Taf. 20, so findet man eine erstaunliche Uebereinstimmung der Verhältnisse, hier wie da Schwund der Umbrella bis auf eine ganz kurze Umhüllung der Basis des Manubriums. Man muß sich unter diesen Umständen fragen, ob *Corymorpha palma* eine gute Art ist und nicht etwa von einer anderen schon bekannten Art stammt, deren jugendliche Kolonieen freie normale Medusen produzieren. Ich halte dies nicht für wahrscheinlich, da die Gonade des Manubriums bei *C. palma* so kräftige Entwickelung zeigt und die Glocke eine deutliche Gallerte. Beides ist bei unserer Syncoryne nicht der Fall. *Corymorpha palma* dürfte vielmehr wie *Syncoryne loveni* (vergl. pag. 97 Fig. 9) ausschließlich sessile Medusen knospen, nur daß bei ihr die Rückbildung der Glocke eine viel stärkere ist wie bei jener.

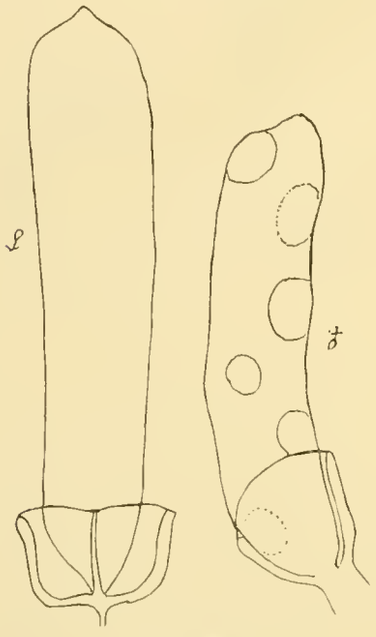


Fig. 43.
Corymorpha palma Torrey. Männliche und weibliche Meduse. (nach Torrey).

Auffallenderweise zeigen die Grade der bei unserer *Syncoryne* beobachteten Glocken-Rückbildung keine allmähliche Abstufung. Ich fand z. B. keine Medusen mit normal großer Glocke aber rückgebildeten Velum und fehlenden Tentakeln oder etwa solche, bei denen die Glocke $^3/_4$ oder die Hälfte der normalen Länge erreicht hätte (vergl. pag. 96 Fig. 6 b). Entweder war die Glocke eine völlig normale (Taf. 20 Fig. 24), oder sie war gleich sehr stark reduziert (Taf. 19 Fig. 5, 8, 9, Taf. 20 Fig. 18, 23). Abstufungen gab es nur innerhalb dieser starken Rückbildung bis zum völligen Schwund der Glocke. So zeigen manche dieser Zwergglocken am Glockenrande die vier Wülste der Radialschläuche (Taf. 19 Fig. 5 u. 9), andere aber haben einen ganz glatten abgerundeten Glockenrand (Taf. 19 Fig. 8, Taf. 20 Fig. 23) Völlig glockenlose Manubria zeigen auf Taf. 20 die Fig. 14, 19 u. 23.

Die glockenlosen Manubria tragen manchmal an ihrer Basis einige Tentakel; so zeigt Taf. 20 Fig. 14 ein solches mit vollen Tentakeln, und Fig. 19 eins mit mehreren hohlen Tentakeln. Die Tentakel nehmen hier den Platz ein, wo normal sich die Umbrella ansetzen müßte. Die Neigung zur Bildung von Tentakeln an dieser Stelle hängt wohl damit zusammen, daß, wie schon erwähnt wurde, der Stiel der Medusenknospen und die proximale Partie der Glocke bisweilen kurze Tentakel (wohl selten mehr wie einen) treiben (cf. pag. 106 und Textfig. 25 u. 31), was wohl daher rührt, daß sie eben nur ein Auswuchs der Tentakel tragenden Partie des Hydranthenköpfchens sind.

Bei den Medusoiden mit stark reduzierter Glocke kommt ein deutlich abgesetzter Stiel meist in Wegfall (Taf. 19 Fig. 5, 8, Taf. 20 Fig. 14, 19).

Auch das Manubrium kann reduziert resp. überhaupt mißgebildet sein. Reduktionen desselben zeigen die Figuren 23 (Taf. 20) und die Figuren 8 und 9 auf Taf. 19. Hypertrophisch

sind die beiden Manubria in Taf. 20 Fig. 14 u. 19, mißgebildet ferner das in Fig. 5 Taf. 19. — Das Manubrium in Fig. 8 Taf. 19 gleicht mit seinem kugeligen Ende beinahe einem hohlen Tentakel und erinnert an Textfig. 24 d, wo links ein hohler Tentakel dargestellt ist, der auf halber Länge eine fast glockenförmig aussehende Verdickung trägt; ähnlich ist der hohle Tentakel Fig. 24 f mit seiner starken basalen Anschwellung. Sollten diese Verdickungen der hohlen Tentakel vielleicht Glockenreste bedeuten und die hohlen Tentakel selbst aus der Umwandlung der Manubria reduzierter Medusen hervorgegangen sein?

Der Manubria, die ganz anormal als Verlängerung eines hohlen Tentakels (Taf. 19 Fig. 7 und Textfig. 27) oder mitten unter den Tentakeln polypoider Knospen (Taf. 19 Fig. 3 u. 6) hervorwachsen, wurde bereits gedacht (vergl. pag. 105). Diese Magenschläuche sind in der Regel ziemlich normal keulenförmig gestaltet, stärkere Mißgestalt zeigt nur das Manubrium Taf. 19 Fig. 3 links. Selbstverständlich fehlt bei allen Manubrien dieser Art die dünne, lang fadenförmig ausdehnbare proximale Partie des normalen Manubriums von *Sarsia*.

Bezüglich der aus einem hohlen Tentakel entspringenden Manubria möchte man vielleicht glauben, daß es sich nicht um einen Tentakel gehandelt habe, sondern um einen Glockenstiel. Dagegen spricht aber, daß, wie ich versichern kann, diese Gebilde im Leben ganz wie hohle Tentakel aussahen, und ferner der schon betonte Umstand, daß mit starker Reduktion der Glocke ein abgesetzter Glockenstiel in Wegfall kommt (s Taf. 19 Fig. 5, 8, 9, Taf. 20 Fig. 14, 19)

Beachtenswert ist, daß in allen Fällen, wo Manubria aus polypoiden Knospen entspringen, es sich um ein einzelnes Manubrium handelt, und die Polypoide ganz anormal gewachsen sind. Normal gebaute Polypenknospen tragen niemals Medusenknospen oder glockenlose Manubria. Es frägt sich, ob wir nicht in den mit zahlreichen geknöpften Tentakeln ausgestalteten irregulären, scheinbar polypoiden Knospen in Wahrheit das Aequivalent einer Umbrella zu erblicken haben (s. Taf. 19 Fig. 3 u. 6). Aber vielleicht ist die Annahme, daß die Produktion solcher anormaler Neubildungen stets Deformität der mütterlichen polypoiden Knospe zurfolge hat, nicht minder berechtigt, denn in dem von Bouienger beschriebenen Falle (unsere Textfig. 29 pag. 106), wo aus einer Polypenknospe des Hydranthenköpfchens ein großer neuer Hydranth hervorwächst, der selbst wieder Polypen und Medusenknospen treibt, ist diese betreffende Knospe durchaus mißgestaltet.

Eigentümlicherweise habe ich trotz des allgemein großen Knospungsdranges der Hydranthenköpfchen wohl Enkelknospen an den Tochterhydranthen, aber nie verzweigte Manubria gefunden oder Manubria, die etwa eine Hydranthenknospe besessen hätten. Bei *Sarsia* kommt ja unter gewissen Bedingungen Polygastrie

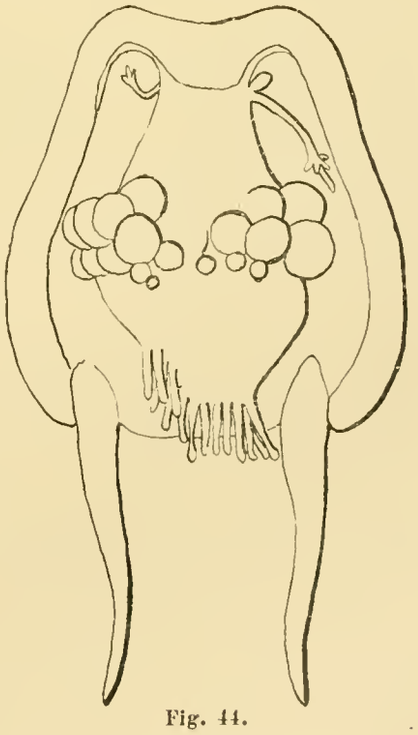


Fig. 44.
Cytaeis tetrastyla Eschscholtz. Exemplar mit Hydranthenknospung am Manubrium (nach Vanhöffen).

vor (cf. Hartlaub 1896), und daß auch Polypenknospung am Manubrium erfolgen kann, sieht man an dem von Vanhöffen abgebildeten Exemplar von *Cytaeis tetrastyla* (Fig. 44)

Wir haben gesehen, daß sich die Knospung am Hydranthenköpfchen von *Syncoryne decipiens* auf hohle Tentakel, Tochterhydranthen und Medusen erstreckt. In einem Falle von so vielseitigen Möglichkeiten der Knospung hätte man vielleicht noch eine vierte Art derselben erwarten dürfen: ich meine die Produktion von einfachen Rhizomschläuchen oder Stolonen. Solche habe ich typisch nicht beobachtet. Nur ein einziges Mal sah ich einen kurzen, vielleicht in diesem Sinne zu deutenden Schlauch von einem irregulären Tochterhydranthen entspringen (s. Fig 45), öfter kurze einfache zylindrische Rohre von fraglicher Bedeutung, die sich aber möglicherweise doch noch in eine polypoide Knospe verwandelt hätten. Auch das Fig. 46 dargestellte dicke, schlauchförmige, verzweigte, weder Polypen- noch Medusen ähnliche Gebilde ist vielleicht im Sinne einer beginnenden Rhizombildung aufzufassen.

Fig. 45.
Irreguläre Polypenknospe mit Rhizomartigen Fortsatz.

Ich schließe damit meine Darstellung. Meine Beobachtungen werden, wenn sie auch unter den obwaltenden Umständen etwas lückenhaft geblieben sind, doch die Aufmerksamkeit auf die sehr beachtenswerte Erscheinung lenken, daß eine Hydroidenkolonie, die im Aquarium vier Jahre unter Kontrole stand, sich hinsichtlich ihrer Knospungstätigkeit am Hydranthenköpfchen mit zunehmendem Alter stark veränderte, daß sie unter allmählicher Abnahme der geschlechtlichen Vermehrungskraft dazu überging, durch Knospung fremdartige Neubildungen zu erzeugen. Es werfen sich hier verschiedene Fragen auf, deren Beantwortung ich der Zukunft überlassen muß, namentlich die, ob Hydroiden-Kolonieen sich in der freien Natur ähnlich verhalten, und ob nicht manche von Hydroiden beschriebene, auf Knospung am Hydranthenköpfchen bezügliche Verhältnisse — ich erinnere an die Nematophoren von *Eudendrium* und die rückgebildete Glocke von *Corymorpha palma* — sich auf das Altern der Stöcke werden zurückführen lassen. Wie dem nun auch sei, die bloße Gewißheit, daß im Aquarium gehaltene Kolonieen mit dem Altern so merkwürdige Knos-

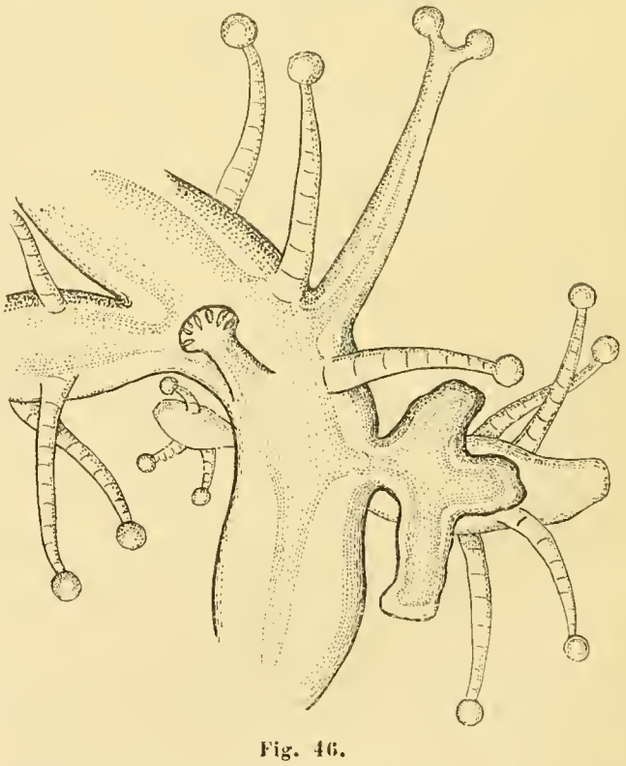


Fig. 46.
Stück eines Hydranthenkopfes mit mehreren normalen Tochterhydranthen, zwei anormal entwickelten hohlen Tentakeln und einer verzweigten dicken Knospe von unbestimmter Bedeutung.

pungsvorgänge zeigten, dürfte dazu anregen, diesem ersten Versuche sie zu verfolgen, weitere folgen zu lassen. Ich bin überzeugt, daß sich hier ein sehr dankbares Feld für neue Forschungen eröffnet.

Die beschriebene Knospung von hohlen Tentakeln und Polypenknospen ist wohl als ein atavistischer Rückschlag aufzufassen. Hohle Tentakel sind die phyletisch ohne Zweifel ursprünglichste Form der Fangfäden, und die Knospung von Polypen am Hydranthenköpfchen greift zurück auf eine der ältesten Vermehrungsweisen. Ein atavistischer Rückschlag ist vielleicht auch der in Textfigur 46 dargestellte verzweigte Auswuchs; er ist möglicherweise nicht, wie oben angedeutet, im Sinne einer beginnenden Rhizombildung zu erklären, sondern als Rückschlag auf die ursprünglich tentakellose Gestalt der Hydroiden, wie sie sich in einzelnen Gattungen *(Protohydra, Microhydra, Limnocodium)* bis heute erhalten hat. — Die Rückbildung der Medusen halte ich für die Folge von sexueller Entkräftung, da, wie gesagt, die Gonaden in den letzten Jahren ihre normale Entwicklung nicht mehr erreichten. — Sehr rätselhaft ist die Sprossung medusoider Magenschläuche an irregulären Polypenknospen und am Ende von hohlen Tentakeln. Sie weisen, ähnlich wie das gegenseitige Vikariieren von Medusen und Tentakeln, auf den gemeinsamen ältesten Ursprung aller dieser Gebilde hin, auf die einfache bruchsackförmige Ausstülpung an der noch tentakellosen, noch coeloplanulaähnlichen Ausgangsform aller Hydroiden, auf jene Urknospe aus der unter dem Einfluß notwendiger Arbeitsteilung die polymorphen Anhänge der Hydranthen letzten Endes sämtlich hervorgegangen sind.

Ich möchte diese Ausführungen nicht schließen, ohne dankbar der Hülfe des Herrn Präparator John Hinrichs zu gedenken, der die mühsame jahrelange Pflege meiner *Syncoryne*-Kolonie mit Eifer und Interesse besorgte. Auch der Zeichnerin Frl. E. v. Bruchhausen in Berlin danke ich für die sorgfältige Ausführung zahlreicher Tafel- und Textfiguren, sowie den Verlägen von Gustav Fischer in Jena und Lipsius & Tischer in Kiel für gütige Ueberlassung einiger Kliches.

Tafelerklärung.

(Der größte Teil der Figuren wurde nach meinen Skizzen und Präparaten von Frl. E. v. Bruchhausen, Berlin, angefertigt.)

Tafel XIX.

Fig. 1. Kleines Stück der Kolonie von *Syncoryne decipiens*. Schwach vergr.

Fig. 2. Basis eines Hydranthen mit jungen Polypenknospen und Medusenknospe. Stark vergr.

Fig. 3. Hydranth mit zahlreichen Polypenknospen, von denen zwei deformiert sind und ein Manubrium (*m*) getrieben haben. *h t* hohler Tentakel. Vergr. ca. × 42.

Fig. 4. Basis eines Hydranthen mit mehreren Polypenknospen und einer irregulären Medusenknospe (*mk*). Vergr. ca. × 42.

Fig. 5. Irreguläre Medusenknospe mit tentakelartigen Auswuchs aus der Umbrella. Das aus der Umbrella hervorragende Manubrium zeigt knospenähnliche, an *Purena* erinnernde Verdickungen. Stark vergr.

Fig. 6. Irreguläre Knospe mit 4 vollen und einem hohlen Tentakel (*h t*) und einem Manubrium (*m*). Stark vergr.

Fig. 7. Hydranth mit zahlreichen Knospen, von denen eine vollkommen mißgebildet ist und bizarre Form hat. — 2 hohle Tentakel (*h t*), von denen einer sich in ein Manubrium (*m*) fortsetzt. Vergr. ca. × 40.

Fig. 8. Irreguläre Medusenknospe. Das aus der Glocke hervorragende Manubrium (*m*) nicht unähnlich einem dicken geknöpften Tentakel. Keine Tentakel oder deren Wülste am Glockenrand. Stark vergr.

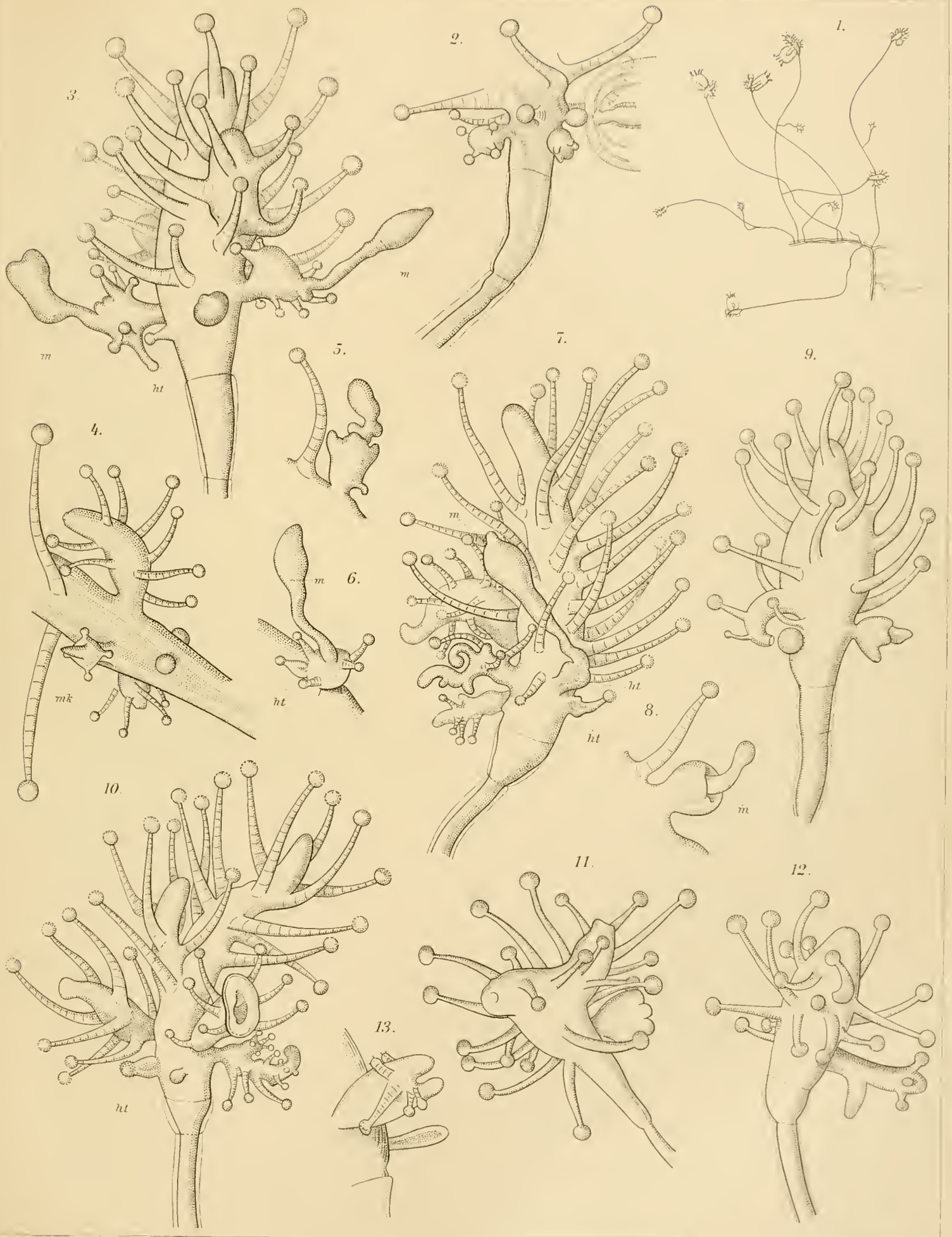
Fig. 9. Hydranth mit einer irregulären Medusenknospe und einer eigenartigen irregulären Knospe von zweifelhafter Bedeutung. Vergr. ca. × 35.

Fig. 10. Hydranth mit zahlreichen polypoiden Knospen, von denen eine mißgebildet ist und eine Enkelknospe trägt. *h t* hohler Tentakel. Vergr. ca. × 40.

Fig. 11. Doppelbildung eines Hydranthen (?).

Fig. 12. Hydranth mit polypoider Knospe und Enkelknospe. Stark vergr.

Fig. 13. Doppelbildung an einem Tochterhydranthen. Stark vergr.


1.
2.
m
3.
m
ht
4.
mk
5.
6.
m
ht
7.
m
ht
ht
8.
m
9.
10.
ht
11.
12.
13.

Tafelerklärung.

Tafel XX.

(Vergrößerung der Figuren ungefähr 30—40-fach.)

Fig. 14. Manubrium ohne Stiel und ohne Glockenbildung vom Hydranthenkopf entspringend, an seiner Basis mehrere volle Tentakel tragend.

Fig. 15. Reguläre Medusenknospe an einem völlig rückgebildeten Hydranthen.

Fig. 16. Reguläre Polypenknospe an einem stark rückgebildeten Hydranthen.

Fig. 17. Hydranth mit zwei voll und regulär entwickelten Medusen, die eine Gonadenbildung am Manubrium zeigen; die eine derselben steht zwischen den Tentakeln. *h t* hohler Tentakel.

Fig. 18. Hydranth mit irregulärer Medusenknospe. Die Glocke derselben ist stark rückgebildet, das Manubrium gut entwickelt.

Fig. 19. Hydranth mit einem großen Manubrium (*man*), das an seiner Basis mehrere hohle Tentakel (*h t*) getrieben hat und in seiner distalen Partie eine Gonade trägt. Die Glocke ist vollständig rückgebildet.

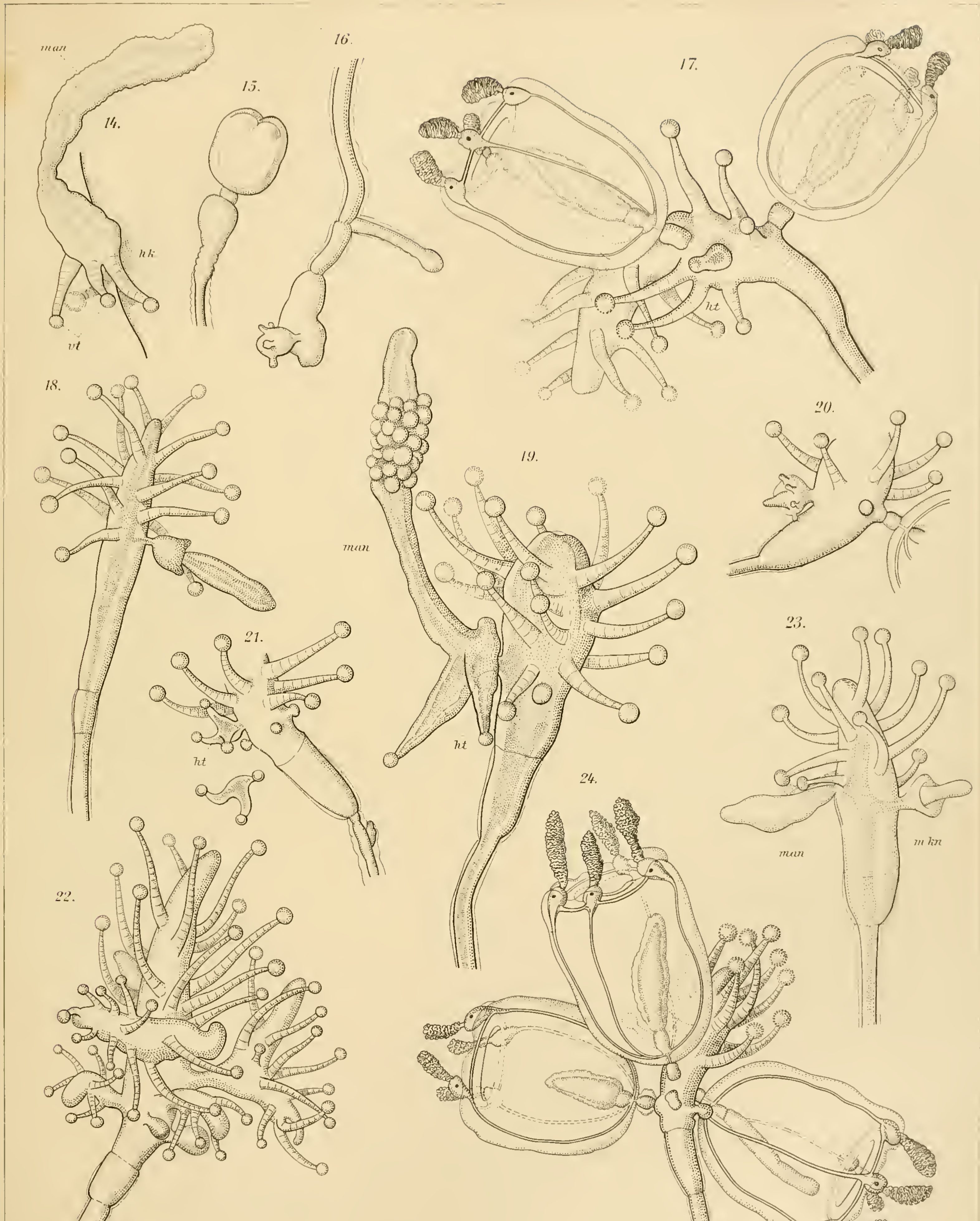
Fig. 20. Basis eines Hydranthen mit irregulärer medusoider Knospe.

Fig. 21. Basis eines Hydranthen mit einem Komplex hohler Tentakel (*h t*), unten letzterer von vorn gesehen.

Fig. 22. Hydranth mit zahlreichen polypoiden Knospen; zwei derselben zeigen Doppelbildungen.

Fig. 23. Hydranth mit einem direkt von ihm ohne Stiel und ohne Glockenbildung entspringenden Manubrium (*m*) und einer irregulären Medusenknospe (*mkn*), deren Glocke stark rückgebildet ist.

Fig. 24. Hydranth mit drei normal entwickelten Medusen und schwacher Gonadenbildung am Manubrium derselben.



Frl. E. v. Brockhausen. Hartlaub del.

Literaturverzeichnis.

Agassiz, L.,	1862,	Contributions to the natural history of the United States of America. Vol. III and IV.
Allman, G.,	1871,	A Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids, in: Ray Society, London.
—	1875,	On the structure and development of *Myriothela*, in: Phil. Trans. Roy Soc. London, Vol. 165.
Boecker, Ed.,	1914,	Mißbildungen bei Hydra, in: Zool. Anz XLIX p. 298—315.
Bonnevie, Chr.,	1898,	Zur Systematik der Hydroiden, in: Zeitschr. f. wiss. Zoolog. LXIII.
Boulenger, Ch. L.,	1908,	On *Moerisia lyonsi*, a new Hydromedusan from Lake Qurun, in: Quarterl. Journ. Microsc. Sc. LII p. 357—378. Pls. 22, 23.
Dujardin, F.,	1845,	Mémoire sur le développement des Méduses et des Polypes Hydraires, in: Ann. Sc. Nat. (3) Zool. IV. p. 257—280. Pls. 14 u. 15.
Fraser,	1910,	Some Hydroids of Beaufort North Carolina, in: Bull. Bureau Fisheries XXX p. 339—387.
Goette, A.,	1909,	*Microhydra ryderi*, ein seltener Hydropolyp in Straßburg, in: Mitt. d. Philomat. Ges. Els.-Lothr. IV p. 35—43, 1 Tafel.
Gosse, H.,	1856,	On a new form of Corynoid Polypes, in: Trans. Linn. Soc. XXII p. 113—116. Pl. 20.
Graeffe, Ed.,	1883,	Biologische Notizen über Seetiere der Adria, in: Boll. Soc. adriat. sc. nat. in Trieste, VII 7 fasc. 1, 2 Tafeln.
Hartlaub, Cl.,	1895,	Die Polypen und Quallen von *Stauridium productum* Wright und *Perigonimus repens* Wright, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. LXI p. 142—162, Taf. 7—9.
—	1907,	Craspedote Medusen, in: Brandt u. Apstein, Nordisches Plankton XII.
Hardy, W. B.,	1891,	On some points in the histology and development of *Myriothela phrygia*, in: Quart. Journ. microsc. Sc. (n. s.) XXXII p. 505—537, Pls. 36, 37.
Hincks, Th.,	1868,	British Hydroid Zoophytes. London, 1868.
—	1872,	On *Lar sabellarum*, in: Ann. Nat. History (4) X, pp. 313—317 pl. 19.
Kühn, A.,	1814,	Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaftsbeziehungen der Hydrozoen. Teil I. Die Hydroiden, in: Spengel, Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie IV p. 1—277, 97 Figuren.
Lovén, S.,	1836,	Bidrag till kännedomen af slägtena *Campanularia* och *Syncoryna*, in: Kongl. Vedenskaps acad. Handling. for år 1835 pag. 260—281, Taf. 6—8.
Mayer, A. G.,	1910,	Medusae of the World, Vol. I. Washington.
Mereschkowsky, C.,	1878,	Studies on the Hydroida, I Morphological considerations, in: Ann. Mag. Nat. Hist. (5) I p. 239—256.

Metschnikoff, E. u. L., 1871, Materialien zur Kenntnis der Siphonophoren und Medusen. Moskau 1871. 6 kol. Tafeln. Russisch.

Müller, Herb. C., 1913, Einige Fälle von Doppelbildung und Konkreszenz bei Hydroiden, in: Zool. Anz. XLII p. 104—112.

Schaudinn, Fr., 1894, Ueber *Haleremita cumulans* n. g. n. sp., ein neuer mariner Hydroidpolyp, in: Sitz. ber. Ges. Naturf. Freunde. Berlin 1894, No. 9, p. 226—234.

Schulze, F. E., 1873, Ueber den Bau von *Syncoryne sarsii* Lovén. Leipzig 1873. 3 Tafeln.

— 1876, *Tiarella singularis*, ein neuer Hydroidpolyp, in: Z. wiss. Zool. XXVII p. 403—416, Taf. 29, 30.

Stechе, O., 1911, Hydra und die Hydroiden, in: Ziegler und Woltereck, Monogr. einheimischer Tiere. Bd. III.

Stechow, E., 1909. Hydroidpolypen der japanischen Ostküste. I. Teil. *Athecata* und *Plumularidae* (Doflein, Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens), in: Abh. der math. phys. Kl. K. Bayr. Ak. Wiss. 1 Suppl. Bd. 6. Abh. 7 Tafeln, 8 Textfig.

Sars, M., 1835. Beskrivelser og Jagttagelser over nogle maerkelige eller nye i havet ved den Bergenske Kyst lebende Dyr etc. etc. Bergen 1835.

— 1846, Fauna littoralis Norvegiae Heft I, Christiania.

Torrey, H. B., 1902. The Hydroida of the Paeific Coast of North America. in: Univ. California Publications V, 1, pag. 1—104, Taf. 1—11.

Trembley, A., 1744, Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de Polype d'eau douce, à bras an forme de cornes. Leiden.

Wagner, N., 1885, Wirbellosen des Weißen Meeres. Leipzig.

Weisman, A., Ueber eigentümliche Organe bei *Eudendrium racemosum* Cav., in: Mittlg. Zool. Stat. Neapel III, p. 1—14, Taf. 1.

Will, L., 1913, Der Einfluß des Hungers auf die Hydroiden und seine kausale Beziehung zum Polymorphismus, in: Sitzber. u. Abh. Naturf. Ges. Rostock. V. 22 p. 1 Taf.

Wright, Th. Str., 1857. Observations an British Zoophytes, in: Trans. R. Phys. Soc. Edinburgh p. 338—342 Pl. XIX.

Studien über Algen des adriatischen Meeres.

Von

Prof. Dr. Victor Schiffner

in Wien.

Mit 133 Figuren im Text.

MARINE BIOLOG
WOOD
LIBR
MASS

Inhaltsübersicht.

Seite

Vorwort 131

A. Rhodophyceae.

I. *Acrochaetium Hauckii* Schffn. 133
II. *Lejolisia mediterranea* Born. 135
III. *Spermothamnion strictum* (Ag.) Ardiss. 136
IV. *Chantransia secundata* (Lyng.) Thur. 136
V. *Chantransia microscopica* (Näg.) Batters. 136
VI. *Antithamnion (Haplocladium) Spirographidis* Schffn. n. sp. 137
VII. *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schffn. 140
VIII. *Hymenoclonium adriaticum* Schffn. n. sp. 141
IX. *Ceramothamnion adriaticum* Schiller 143
X. *Phyllophora palmettoides* J. Ag. 143
XI. Ueber *Alsidium Helminthochortos* und *Chondria tenuissima* 144
XII. Bemerkungen über *Laurencia* 146
XIII. *Cruoriella armorica* Crouan 147
XIV. *Contarinia peyssonelliaeformis* Zanard. 147
XV. *Peyssonellia adriatica* Hauck 148
XVI. *Peyssonellia Dubyi* Crouan 149
XVII. *Melobesia callithamnioides* Falkenb. 151
XVIII. *Melobesia inaequilatera* Solms 151
XIX. *Lithophyllum tortuosum* (Esp.) Fosl. 152
XX. *Amphiroa* und *Corallina longifurca* Zanard. 152

B. Phaeophyceae.

XXI. *Compsonema gracile* Kuck. 154
XXII. *Myriotrichia repens* (Hauck) Karsakoff 155
XXIII. *Streblonema sphaericum* (Derb. et Sol.) Thur. 155
XXIV. *Giraudia sphacelarioides* Derb. et Sol. 155
XXV. *Ascocyclus orbicularis* (J. Ag.) Magnus 155
XXVI. *Microspongium Kuckuckianum* Schffn. n. sp. 156
XXVII. *Ascospongium* n. gen. 157
XXVIII. *Lithoderma adriaticum* Hauck und *Ralfsia verrucosa* (Aresch.) J. Ag. 159

Seite
XXIX. Ueber die Gattung *Leathesia* (inkl. *Corynophlaea*) 159
A. Kritik der Arten und der Synonymie 159
B. Uebersicht der Arten von *Leathesia* 165
C. Der Sproßaufbau von *Leathesia* 165
XXX. *Myriactis pulvinata* 168
XXXI. *Elachista Kuckuckiana* Schffn. n. sp. 168
XXXII. *Sphacelaria tribuloides* Menegh. 171
XXXIII. *Nereia filiformis* (J. Ag.) Zanard. 172
XXXIV. *Cutleria multifida* (Engl. Bot.) Grev. 172
XXXV. Ueber das Geschlecht von *Cystosira barbata* und über *Cystosira corniculata* 173

C. Chlorophyceae.

XXXVI. Eine Form von *Ulva Lactuca* 174
XXXVII. Bemerkungen über *Enteromorpha* 174
XXXVIII. *Enteromorpha pallescens* Schffn. n. sp. 177
XXXIX. Ueber Arten von *Chaetomorpha* 177
XL. *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch. 178
XLI. *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. 178
XLII. Bemerkungen über *Cladophora* 178
XLIII. *Phaeophila floridearum* Hauck 180
XLIV. *Pringsheimia scutata* Reinke 181
XLV. Einige seltenere Arten von *Bryopsis* 181

D. Beiträge zur Kenntnis der marinen Sommer-Vegetation von Triest und Rovigno

. 182

Vorwort.

Ein Aufenthalt an den Gestaden der Adria im Sommer 1914 bot mir Gelegenheit, mich intensiv dem Studium der Meeresalgen zu widmen und die nachträgliche sorgfältige Durcharbeitung meiner sehr reichen Aufsammlungen von fixiertem und herbarmäßig präpariertem Materiale ergab manche Erfahrungen und Resultate, deren Veröffentlichung denjenigen, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigen, von Nutzen sein dürfte.

Die Abhandlung besteht aus einer Reihe von Artikeln, die sich mit verschiedenen auf die Meeresalgen bezüglichen Fragen befassen. Die Gattung *Leathesia* (inkl. *Corynophlaea*) wurde gründlich neu durchgearbeitet, die heillosen Konfusionen in synonymischer Beziehung aufgeklärt und der bisher nicht untersuchte Sprossenaufbau dieser Pflanzen nebst anderen morphologischen Details festgestellt. Dasselbe wurde auch von der verwandten Gattung *Myriactis* und *Elachista* unternommen. Merkmale, welche ein sicheres Unterscheiden vielverkannter Arten ermöglichen, haben sich aus meinen Untersuchungen ergeben und werden hier mitgeteilt, so über Arten der sehr schwierigen Gattungen *Enteromorpha* und *Cladophora*, ferner über *Contarinia*, *Cruoriella*, *Peyssonellia*, *Phyllophora palmettoides* etc.

Ein interessantes Resultat ist die Zusammengehörigkeit zweier ganz verschieden aussehender Pflanzen, die bisher in zwei verschiedenen Gattungen beschrieben wurden: von *Rhodochorton membranaceum* Hauck (non Magnus!) und *Chantransia minutissima* Hauck; ich habe die neu umgrenzte Art als *Rhodochorton Hauckii* neu benennen müssen. Die systematische Stellung von *Chondria tenuissima* und *Alsidium Helminthochortos* und ihre Beziehungen wurden auf Grund eingehender morphologischer Untersuchungen geklärt und von letzterer Pflanze die bisher unbekannten Antheridien entdeckt.

Als neue Arten werden aufgestellt: *Enteromorpha pallescens*, *Antithamnion Spyrographidis*, *Antith. tenuissimum*, *Hymenoclonium adriaticum* und *Elachista Kuckuckiana* (von den beiden letztgenannten Gattungen waren bisher keine Vertreter aus dem Mediterrangebiet bekannt!). Von interessanteren neuen Formen bereits bekannter Arten werden angeführt: *Ulva Lactuca* f. *rosulans*, *Chaetomorpha linum* f. *brachyarthra*, *Lithophyllum tortuosum* f. *subplana*. Als neu für das Mittelmeergebiet wird nachgewiesen: *Pringsheimia scutata*. Für einige seltene Arten konnten neue Fundorte angegeben werden und zu zahlreichen Arten sind kritische Bemerkungen gemacht oder morphologische und oekologische Beobachtungen mitgeteilt.

Die Ergebnisse meiner oekologischen Studien faßte ich zusammen in dem Kapitel: Beiträge zur Kenntnis der marinen Sommervegetation von Triest und Rovigno.

Den Herren Direktoren der zoologischen Stationen in Rovigno und Triest: Dr. Th. Krummbach und Prof. Dr. C. J. Cori, die mich bei meinen Studien rastlos förderten und mir den Aufenthalt in den von

ihnen geleiteten Instituten ebenso nutzbringend als angenehm gestalteten, sage ich wärmsten Dank, ebenso Herrn Dr. G. Seefeldner, Assistenten der k. k. zool. Station in Triest, der mich bei der Materialbeschaffung sehr wirksam unterstützte.

Besonderen Dank sage ich auch den Herren Geheimrat Prof. Dr. Heincke, Direktor der Biologischen Anstalt auf Helgoland, und Prof. Dr. Kuckuck, Kustors an dieser Anstalt, für die Aufnahme und Veröffentlichung dieser Abhandlung in den Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, und letzterem überdies für manchen wertvollen Rat und wissenschaftliche Anregung.

Wien, den 30. Mai 1915.

A. Rhodophyceae.

1. *Acrochaetium Hauckii* Schffn.

Hauck hat (Meeresalgen p. 69) eine auf *Valonia macrophysa* etc. epiphytische Pflanze des adriatischen Meeres als *Rhodochorton* (?) *membranaceum* Magnus beschrieben, welche aber, wie schon Kuckuck*) vermutet, nicht mit der chitinbewohnenden Alge von Magnus identisch sein kann; er selbst fand diese Pflanze während seiner Aufenthalte an der Istrianischen Küste nicht. Ich fand zweimal bei Rovigno, und zwar Insel San Giovani, ca. 4—5 m, 28. Juli 1914, und Canale di Leme, ca. 7 m, 18. Juli 1914 auf den Gliedern von *Halimeda Tuna* einen rosenroten Anflug bildend eine Pflanze, die nach Haucks Beschreibung (Original-Exemplar konnte ich leider nicht auftreiben) mit seinem *Rh. membranaceum* identisch sein muß. Später fand ich sie auch in prächtiger Entwicklung von der Insel Veglia, auf *Valonia utricularis*, ausgeworfen bei der Stadt Veglia, Januar 1915 unter einem Materiale, das stud. Mario Lusina dort für mich aufnahm.

Sie ist im Aufbau des Basallagers (Fig. 2, 3, 4) allerdings dem echten *Rh. membr.***) (Fig. 1) sehr ähnlich, unterscheidet sich aber u. a. wesentlich durch die viel kleineren Zellen (5—7 μ), die viel weitere Zwischenräume zeigen, wegen der relativ viel dickeren Membranen. Die Zellen von *Rh. membranaceum* (Fig. 1) sind doppelt so groß und zeigen öfters die schon von Magnus erwähnte Einfaltung der Membranen, was ich bei unserer adriatischen Pflanze nie sah. Auch ist letztere nicht ausschließlich chitinbewohnend, obwohl ich sie auf einem Exemplar von der *Halimeda* auf daraufsitzende Bryozoën (*Flustra*) übergehen und diese reichlich überziehend sah. Schon P. Magnus hatte festgestellt, daß sich bei seiner Pflanze von dieser gitterartigen Zellfläche aufrechte Fäden erheben, die Tetrasporangien entwickeln. Später sind diese

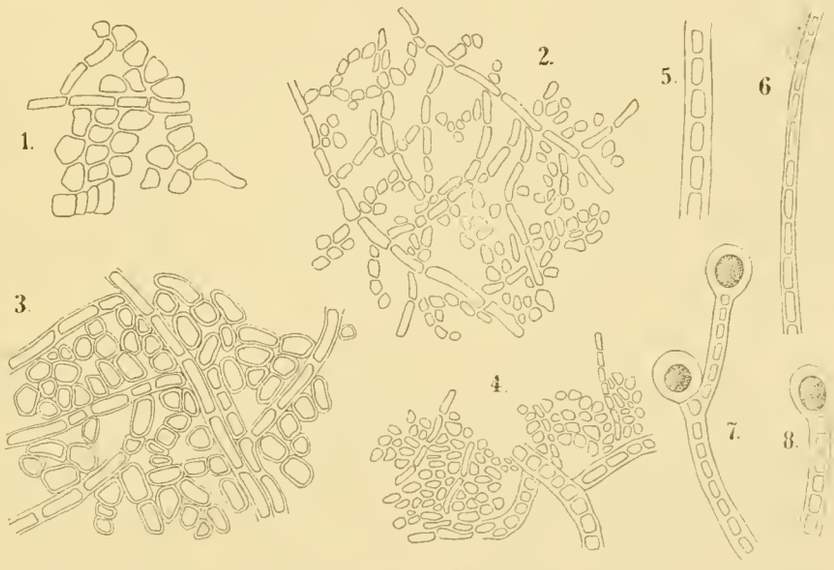


Fig. 1—8.

Fig. 1. *Rhodochorton membranaceum* Magnus (von Grönland, lgt. Kolderup-Rosenvinge). Zellen der Basalscheibe (Vergr. 300 : 1). 2—8. *Acrochaetium Hauckii* n. sp. — 2. Stück der Basalscheibe der Pflanze von Rovigno, S. Giovanni 28. 7. 1914 (Vergr. 300 : 1). — 3. Ebenso, stärker vergr. (600 : 1). — 4. Dieselbe Pflanze; einzelne Zellzüge der Basalscheibe sind verdickt und entsprechen den Fäden von „*Chantransia minutissima* Hauck" (Vergr. 300 : 1). — 5, 6. Sterile aufrechte Fäden der Pflanze (von Rovigno, Val di Bora, 17. 7. 1914 auf *Halimeda*), die von Hauck als *Chantransia minutissima* beschrieben wurden (Vergr. 300 : 1). — 7, 8. Fäden derselben mit Sporangien (Vergr. 300 : 1).

NB. In den Fig. 1, 2 und 4 sind die Zellwände nicht, wie in Fig. 3 eingezeichnet; es soll nur die Lagerung und relative Größe der Zellen in der Basalscheibe dargestellt werden.

*) P. Kuckuck, Ueber *Rhodochorton membranaceum* Magnus, eine chitinbewohnende Alge (Wissensch. Meeresunters., Neue Folge, II., p. 337—348), wo man auch die nötigen Literaturangaben findet.

**) Ich sah davon drei reichliche Exemplare im Herb. des bot. Inst. Wien und zwar Hauck et Richter, Phycoth. univ. No. 154. — Phycoth. bor. amer. No. 99 und Plantae Groenlandicae a Mus. bot. Hauniensi distr. 657 von Ivigtut. 23. Juni 1888 lgt. Kolderup-Rosenvinge.

von Kuckuck l. c. ausführlich beschrieben und abgebildet worden. Es war also zu vermuten, daß ähnliches auch bei unserer adriatischen Pflanze der Fall sein würde. An den beiden oben erwähnten Exemplaren konnte ich aber keinen Zusammenhang mit einer aufrecht wachsenden fädigen Rhodophycee finden, sah aber stellenweise wesentlich dickere aus viel derberen Zellen bestehende Fäden daraus entspringen, die niederliegend oder aufsteigend sind und ab und zu mit kurzen Rhizoiden anhaften (Fig. 4). Bald konnte ich zu meiner Ueberraschung feststellen, daß die dazu gehörige aufrechte Fadenalge, die von Hauck*) als *Chantransia minutissima* beschriebene Pflanze sei, bei welcher Hauck das Vorhandensein der basalen Zellfläche übersehen hatte. Ich habe im Sommer 1914 diese Alge mehrfach bei Rovigno gesammelt: 1. Insel Figarola, ca. 3 m, auf *Cystosira discors* 21. Juli. — 2. Bei Monte Auro, auf angeschwemmter *Cyst. adriatica*, 26. Juli. — 3. Insel San Giovani, 4—5 m, auf *Cyst. adriatica*, 28. Juli — 4. Canale di Leme, 6—7 m, auf *Cyst. adriatica*, 25. Juli. Val di Bora, spärlich mit *Spermothamnion* etc. an beim Seehospiz ausgeworfenen Stämmen von *Cystosira barbata*, 27. Juli. Bei allen diesen Exemplaren konnte ich nachweisen, daß an der Basis der sammtigen, etwa 1 mm hohen aufrechten Räschen eine Zellfläche vorhanden ist, die ganz und gar dem *Rhodoch. membranaceum* Hauck (non Magnus!) entspricht, sodaß die beiden Pflanzen gewiß zusammengehören. Am besten sieht man das, wenn man die sorgfältig vom Substrat abzutrennenden Proben von einer Stelle auf dem *Cystosira*-Stamme entnimmt, wo die Räschen der „*Chantransia*“ recht schütter sind. Soweit ich beurteilen kann, geht letztere aus der Basalscheibe in der Weise hervor, daß sich einer von den Strängen langgestreckter Zellen (vgl. die Beschreibung von Hauck, Meeresalgen, p. 69) direkt in einen kriechenden Faden umwandelt unter sehr starker Vergrößerung seiner Zellen und Verdickung ihrer Membranen (vgl. Fig. 4) (diese kriechenden Fäden entwickeln dann aus ihren großzelligen Gliedern die aufrechten „*Chantransia*“-Fäden) oder es vergrößern sich auch einzelne oder oft sehr zahlreiche der + isodiametrischen Füllzellen zwischen den Fäden, treten etwas über die Oberfläche der Scheibe hervor und ihr Zellinhalt färbt sich dabei intensiver;**) aus diesen vergrößerten Zellen können dann sofort aufrechte Fäden erwachsen oder die daraus entstehenden Fäden legen sich nieder und verhalten sich wie die früher geschilderten rhizomartigen Basalfäden der „*Chantransia*“. Das *Rhodochorton membranaceum* Hauck (non Magnus) steht also zu *Chantransia minutissima* in dem Verhältnis eines sogen. „Vorkeimes“.

Ueber die systematische Stellung unserer Pflanze wäre zu bemerken, daß *Chantransia minutissima* (Zan.) Hauck mit keiner anderen *Chantransia* eine größere Uebereinstimmung zeigt. Die wenig verzweigten, nicht in ein Haar auslaufenden, also stumpfen Fäden (Fig. 5, 6), die sehr dickwandigen Zellen etc. sind in der Gattung *Chantransia* ganz fremdartig und sie dürfte von Hauck nur wegen der einzelligen Sporangien (Fig. 7, 8) dorthin gestellt worden sein. Ich glaube aber zweigeteilte Sporangien gesehen zu haben, obwohl ich eine Täuschung für möglich halte. Dazu kommt die oben erörterte überraschende Uebereinstimmung der „Basalfläche“ mit der von *Rhodochorton membranaceum*. Nach der Gattungsauffassung von Nägeli (Beitr. zur Morph. und Syst. der Ceramiaceae, 1861, p. 168) gehört unsere Pflanze zweifelos zu *Acrochaetium*. Diese Gattung ist aber als solche nicht allgemein anerkannt worden. Einige von Nägeli dahin gestellte Arten müssen zu *Rhodochorton* gebracht werden, Schmitz vereinigt sie mit *Chantransia*; von Batters u. a. wird sie aber wieder aufgenommen. Ich glaube, daß die Gattung *Acrochaetium* Näg. reform. volle Berechtigung hat, wenn man sie auf *A. Daviesii*, *A. Hauckii*, *A. pulvereum****) und die damit wirklich verwandten Arten einschränkt. Jedenfalls scheint mir *A. Hauckii* dem *Rhodochorton membranaceum* Magn. viel näher verwandt zu sein, als irgend einer echten *Chantransia*. Wer die Gattung *Acrochaetium* nicht gelten läßt, möge unsere Pflanze als *Rhodochorton hauckii* oder *Chantransia Hauckii* bezeichnen, je nach seiner Auffassung der näheren Verwandtschaft.

*) *Callithamnion minutissimum* Zanard. — *Chantransia velutina* Hauck, Verz. der im Golfe von Triest gesammelten Meeresalgen (Oest. bot. Zeit. 1875, p. 351). — Hauck, Beitr. z. Kennt. d. Adriat. Algen (Oest. bot. Zeit. 1878, p. 187, Tab. II, Fig. 7, 8). — *Chantr. minutissima* Hauck, Meeresalgen p. 41. — Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die von B. Liechtenstern in viele Herbarien als *Ch. minutiss.* übergegangene Pflanze von Pirano nicht diese, sondern *Rhodochorton pallens* (Zan.) Hauck ist.

**) In diesem Stadium nimmt natürlich die Basalscheibe ein etwas fremdartiges Aussehen an.

***) Nach De Toni, Syll. p. 1507, wahrscheinlich = *Chantransia secundata*, was aber nach Beschreibung und Abbildung von Nägeli sehr unwahrscheinlich ist; *Acr. endophytieum* Batters ist nach De Toni l. c. vielleicht eine *Rhodochaete*, was ich nach der Beschreibung von Batters (Jour. of Bot., 1896, p. 386) lebhaft bezweifle.

II. *Lejolisia mediterranea* Born.

Ich habe diese seltene Pflanze im Sommer 1914 bei Rovigno nur mit Tetrasporangien gefunden und sie daher begreiflicherweise für ein *Spermothamnion* gehalten, da sich die beiden Gattungen in diesem Zustande nicht von einander unterscheiden lassen. Ich habe sie auch bereits als *Sperm. exiguum* n. sp. (in sched.) an einige Herbarien verteilt. Im März 1915 fand ich sie in prachtvollem Zustande mit Procarpien in allen Entwicklungsstadien mit halb und ganz reifen Cystocarpien, mit Antheridien und Tetrasporangien in allen Stadien der Entwicklung in Algenmaterialien, die der verstorbene stud. G. Kraskowits im April 1904 bei Rovigno aufgenommen hat. Sie wuchs in kleinen Räschen an der Basis von Polypenstöcken, die an *Cystosira barbata* ansaßen, gemeinsam mit *Ectocarpus irregularis* Ktz., *Bryopsis fastigiata* Ktz. u. a. In denselben Aufsammlungen fand ich sie auch an *Cystosira* ganz überwachsen von *Sphacelaria cirrhosa* mit spärlichen Procarpien. Ich selbst sammelte sie mit Tetraspor. und jungen Procarpien in Rovigno, Val di Bora, ausgeworfen beim Seehospiz am 27. Juli 1914. — Außerdem fand ich sie unter Algenmaterialien, die stud. V. Nabelek Ende Juli 1914 für mich auf Cherso, in der Nähe der Stadt Cherso sammelte, auf *Cystosira barbata* mit Tetrasporangien und und einigen Procarpien. Die letztere Pflanze ist etwas größer, als die von Rovigno und die Procarpien sitzen auf sehr verlängerten Fäden terminal.

Fig. 9—12.

9—12. *Lejolisia mediterranea*. 9. Eine Pflanze mit drei Tetrasporangien und einem Procarp. Von Rovigno, Val di Bora. 27. 7. 1914. — 10. Teil einer Pflanze von Rovigno, lgt. Kraskowits 1904 mit drei Tetrasporangien, einem Procarp und einem Antheridium. — 11, 12. Entwicklung des Procarps. (Vergr. 300 : 1.)

Da Hauck, Meeresalgen p. 520, nur den ganz unbestimmten Fundort „im adriatischen Meere" angibt, so habe ich hier die Standorte ausführlicher mitgeteilt; darnach scheint die Pflanze im Sommer nur Tetrasporangien zu entwickeln, im Frühling nur Cystocarpien.

Da die bisherigen Beschreibungen auf wichtige Verhältnisse (besonders die Maße) zu wenig Rücksicht nehmen, gebe ich hier nochmals eine kurze Beschreibung nach dem mir vorliegenden sehr vollständigen Materiale: „Caespites densi 1—2 mm alti, velutini, rosei, siccate sericei, filis rhizomoideis repentibus in plantis minoribus 22 μ, in robustioribus 30 μ crassis, e cellulis diametro

2—4 plo longioribus, rhizoidis crebris crassis apice lobato-dilatatis. Fila erecta basi 15 μ (in robustioribus ad 22 μ) crassi superne longe attenuata, subsimplicia, parce vel densius ramosa, ramis alternis vel saepius uniseriatis. Cellulae basales 2—4 plo diametro longiores, parietibus crassis, superiores sensim tenuiores (10 μ) diametro ultra 6 plo (rarius ad 15 plo) longiores. Tetrasporangia pedicellata, nempe in ramulo (e filis primariis, rarius etiam e lateralibus progrediente, 1—3 (saepius plures) cellulas alto terminalia; ovata 50 × 40 μ. Procarpia in ramis brevibus (rarius valde elongatis) terminalia. Cystocarpia ovato-urceolata, ca. 140 μ longa, 110 μ lata. Antheridia in una eademque planta juxta procarpia, in ramulis terminalia, cylindrico-conica, sed obtusa ca. 50 μ longa, 20 μ lata, spermatangia ca. 30 includentia."

Zur Ergänzung möchte ich noch darauf hinweisen, daß in allen bisherigen Beschreibungen die Pflanze als monöcisch bezeichnet wird, Tetrasporangien auf getrennten Individuen. Ich finde an allen Standorten aber auch Pflanzen, wo Tetrasporangien und Procarpien neben einander auf demselben Individuum vorkommen (Fig. 9). Unter dem Materiale von 1904 finde ich sogar Tetrasporangien, Antheridien und Procarpien dicht neben einander am selben Faden im selben Gesichtsfelde des Mikroskops (vgl. Fig. 10).

III. *Spermothamnion strictum* (Ag.) Ardiss.

Hauck, Meeresalgen, p. 45, konfundiert diese Art mit *Sp. flabellatum* Born., das sich aber schon u. a. durch die viel geringere Größe aller Teile unterscheidet. In De Toni, Syll., sind beide, wie ich glaube mit Recht, als Arten angeführt.

Ich fand diese l. c. nur von einem Standorte (Lesina) aus der Adria angeführte Art ziemlich reichlich beim Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m auf *Cystosira corniculata*, 30. Juli 1914.

IV. *Chantransia secundata* (Lyngby.) Thur.

Ich fand die Pflanze auf *Halimeda Tuna* bei Rovigno, Val di Bora, ca. 2 m tief, mit Sporangien, 17. Juli 1914. — Unsere Pflanze weicht etwas ab von den Exemplaren, die ich verglichen habe: Hauck et Richter, Phycoth. univ. No. 454, Erbar. Critog. ital. No. 953, Phycoth. bor. amer. No. 1088, durch etwas steifere Fäden, kräftigere Zellwände und dadurch, daß die hier etwas spärlichere Verzweigung erst ziemlich hoch über der Basis beginnt. In der Zellgröße der Fäden und der Basalscheibe stimmen sie gut überein. Ich möchte sie wegen dieser kleinen Unterschiede nicht als eigene Art betrachten, sondern dieselben dem verschiedenen Substrate oder anderen Ursachen beimessen, zumal auch die Pflanze Phycoth. bor. amer. No. 236 (auf *Alaria*) von den obgen genannten, durch größere Zellen nicht unerheblich abweicht.

V. *Chantransia microscopica* (Näg.) Batters.

Fig. 13—18.
13—18. *Chantransia microscopica* (von Insel Veglia auf *Cladophora* I. 1915 lgt. Lusina). — 13. Verschiedene Entwicklungsstadien. — 14—16. Sterile Pflanzen. — 17, 18. Monosporangien. (Vergr. 300 : 1.)

Diese winzige Alge, wohl die kleinste aller Rhodophyten, ist von mehreren Standorten im atlantischen Ozean, Nordsee und Mittelmeer bekannt; in der Adria wurde sie meines Wissens nur einmal bei Rovigno von Heydrich angegeben. Ich fand sie zahlreich an einer *Cladophora* und an *Chaetomorpha linum* ansitzend in einem Algenmateriale, das mir stud. Mario Lusina auf Veglia, nahe der Stadt Veglia im seichten Wasser im Januar 1915 sammelte. Unsere Pflanze ist sehr klein, ohne die Haare nur 40—50 μ hoch und gehört wahrscheinlich zu der Var. *pygmaea* Kuckuck, Bem. z. mar. Algenveg. v. Helgoland, II., p. 391 (Wiss. Meeresunt., Neue Folge, II., 1897). Seitlich an den Zweigen sieht man hie und da kugelige Zellen von etwa 5 μ Durchmesser mit stärkeren Membranen und stark lichtbrechendem Inhalt, die ich für indifferente Monosporangien ansehe. Die Zellgrößen entsprechen ungefähr den Angaben von Kuckuck l. c. für var. *pygmaea*: veget.

Zellen 3—5 μ, Basalzelle 7—8 μ. Haare bis 80 μ lang, $^1/_2$—$^2/_3$ μ dick. — Es sind auch sehr reichlich Jugendstadien vorhanden, auch noch einzellige, die zeigen, daß sehr oft schon die erste von der Basalzelle abgegliederte Thalluszelle in ein Haar auswächst.

Bei dieser Gelegenheit kann ich eine kritische Pflanze aufklären, nämlich *Microthamnion marinum* Kütz. Tab. Phyc. III, Tab. 55, Fig. 1 b. In Kützing, Spec. Alg., Agardh, Spec., De Toni, Sylloge etc. ist diese nirgends erwähnt; Hauck, Meeresa. p. 41, hält sie für *Chantransia secundata* (Lyngb.) Thur., was unrichtig ist. Es ist zweifellos *Ch. microscopica*. Sie ist von Kützing auf *Chaetomorpha dalmatica* (= *Ch. linum*), also auf demselben Substrat abgebildet, auf dem sie auch mir hier vorliegt; das wäre also der erste Standort aus der Adria. Die grüne Farbe ist augenscheinlich auf einen Irrtum Kützings zurückzuführen, was schon der scharfsichtige Hauck erkannte, der die Pflanze richtig für eine *Chantransia* hält, ohne allerdings die Spezies erkannt zu haben.

VI. *Antithamnion (Haplocladium) Spirographidis* Schffn. n. Sp.

Plantula intense kermesina, ca. 10 mm alta, Caules haud corticati, basi ramis rhizoideis affixi, vel erecti e caulibus repentibus rhizoidis affixis, opposite pinnati et bipinnati sed pinnis hic illic per spatia unilateraliter (interne) obsoletis. Pinnae in planta sterili simplices, distantes, superne singulis in ramos cauli similes prolongatis unde planta bipinnata vel tripinnata apparet. Cellulae caulis primarii inferne ca. 60 μ latae, $1^1/_2$—3 plo longiores parietibus valde inerassatis, apicem versus sensim minores et breviores 1—$1^1/_2$ plo longiores quam latae. Pinnularum ultimarum cellulae mediae 10—15 μ latae, fere duplo longiores, apicales 7—8 μ obtusae. Tetrasporangia seriata secus pinnulas, sessilia, ovata, ca. 50 μ longa, adspectu tetrahedrice (an re vera cruciatim ? ?) divisa. Antheridia nummerosa, seriata secus pinnulas, singula vel bina e quavis cellula orta, ramulos minutos 2—4 cellulas longos sistentia extus spermatangiis compluribus obvelatos. — Cystocarpia adhuc ignota. — Organa: „Blasenzellen" dicta sparsa vel pro more nulla.

Ich fand die Pflanze reichlich auf den Röhren der Röhrenwürmer (*Spirographis*) im Grundschlamme des Triester Hafens (in der „Sacchetta") und an den Steinboyen bei $^1/_2$—3 m am 12. und 14. August 1914 (c. tetr. et c. anther.).

Dieses Pflänzchen bildet auf dem am Schlamme des Hafengrundes lagernden fingerstarken Wurmröhren (von *Spirographis*) intensiv karminrote Rasen von etwa 1 cm Höhe (vielleicht wird die Pflanze zu anderer Jahreszeit und unter anderen Verhältnissen größer). Die aufrechten Sprossen entspringen meistens aus einem kriechenden Basalfaden, dessen Seitenzweige einseitig als Rhizoiden entwickelt sind, und zwar sind es gleichwertige aufrechte Seitensprosse des Basalfadens oder sie sind die direkte Fortsetzung (die aufgerichtete Spitze) desselben. Seltener sah ich Pflanzen ohne Basalfaden, deren durchaus aufrechter Stamm abwärts an der Basis allmählich verdünnt ist und daselbst stelzwurzelartig nach abwärts wachsende Haftzweige treibt. Die Verzweigung des Thallus, welcher nirgends eine Berindung zeigt, ist opponiert fiederig in einer Ebene, und zwar entspringen etwas unter dem oberen Ende jeder Zelle je zwei gegenständige Zweige,*) öfters fällt aber einer oder beide Zweige einer Zelle aus, sodaß dadurch Lücken in der sonst äußerst regelmäßigen Fiederung entstehen. Die Seitenzweige des unteren Stammteiles der sterilen Pflanze sind durchwegs einfach (unverzweigte Zellreihen) und stehen bogig nach aufwärts ab; die unteren Aestchen entwickeln aus ihrer Basalzelle öfters ein schräg nach außen gewendetes Rhizoid (dieses wächst nie der nächsten Stammzelle entlang als Berindungszelle). Im oberen Teile der Pflanze werden einzelne dieser Kurztriebe zu Langtrieben und verzweigen sich in ganz analoger Weise wie der Stamm, einzelne Zweige derselben können abermals zu Langtrieben werden, sodaß die ganze Pflanze zwei- bis dreifach gefiedert erscheint. Sehr charakteristisch für die Verzweigung der Pflanze ist der Umstand, daß streckenweise (an Stamm und den Langtrieben) an drei oder mehr hinter einander folgenden Zellen die Seitenzweige einseitig nicht zur Entwicklung kommen, was mit Raumverhältnissen am Sproß-Scheitel zusammenhängt. An den Langtrieben

*) Nur bei der Antheridien tragenden Pflanze sah ich im oberen Teile derselben bisweilen drei im Quirl aus einer Zelle hervorgehen.

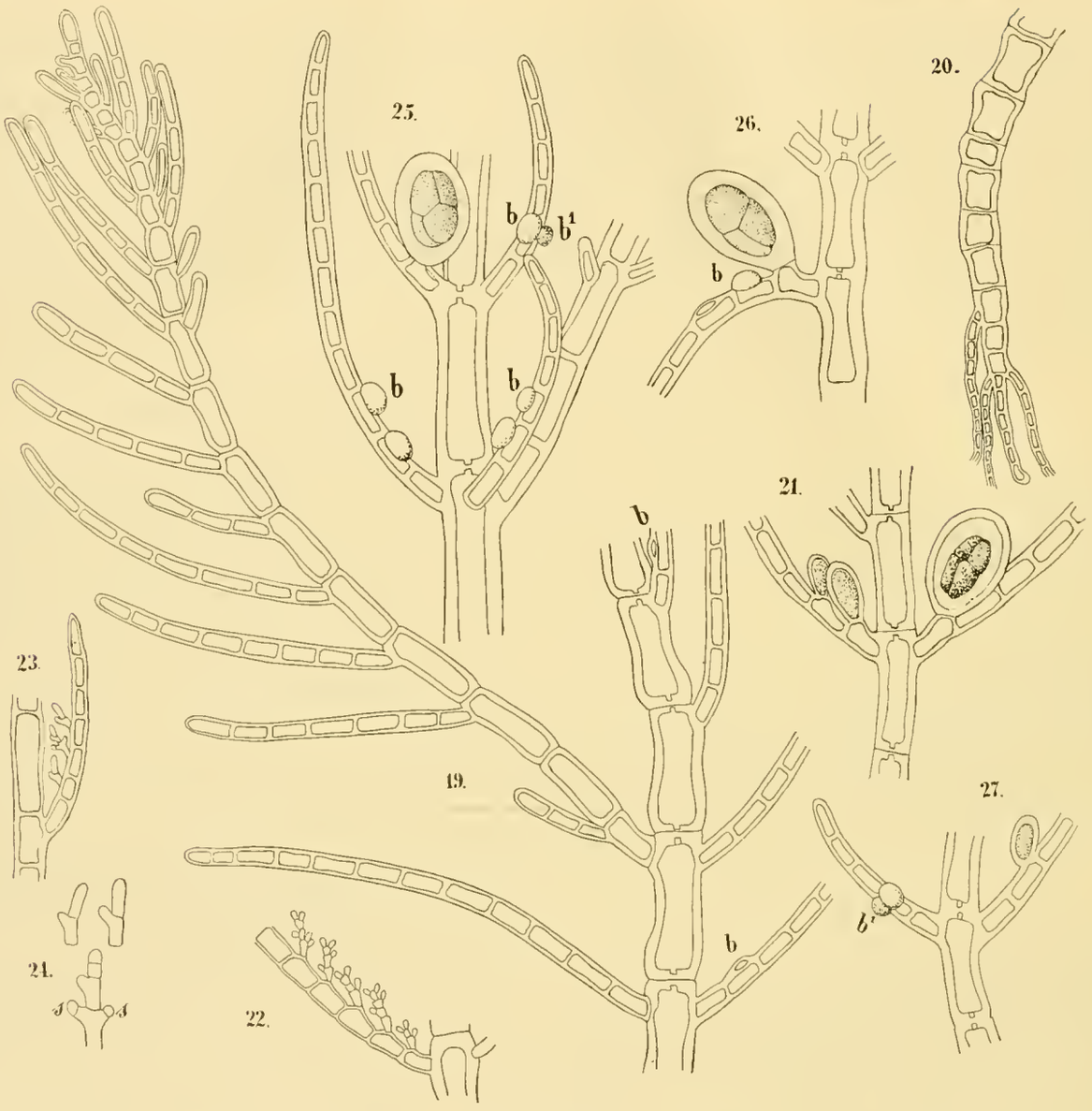


Fig. 19—27.

19—27. *Antithamnion Spirographidis* n. sp. — 19. Teil des Hauptstammes mit Aesten, die charakteristische Verzweigung zeigend; bei b schlecht entwickelte „Blasenzellen". — 20. Basis der Pflanze mit Rhizoiden. — 21. Ast mit einem entwickelten und zwei jungen Tetrasporangien. — 22. Zweig mit entwickelten Antheridien. — 23. Zweig mit jungen Antheridien. — 24. Die Zellfolge bei der Entwicklung derselben schematisch; bei s die ersten Spermatangien. — 25, 26, 27. Teile einer Pflanze mit jungen, z. T. aber reifen Tetrasporangien und wohl entwickelten „Blasenzellen" (bei b); bei b¹ seitlich austretender Inhalt derselben. (Vergr. 300 : 1.)
Fig. 19—24 beziehen sich auf die Pflanze von Triest, ges. 1914, Fig. 25—27 auf die von Triest, ges. 1911 zwischen Wrangelia.

(Fig. 19) liegen diese Lücken immer an der dem Stamm zugekehrten Seite (oberwärts), sodaß an diesen Stellen die Fiedern einseitig nach außen gerichtet sind (also gegenteilig, wie bei anderen einseitig beästeten *Antithamnien*, z. B. *A. plumula*, *A. crispum*, *A. tenuissimum*, wo die Fiedern an den Aesten innenseitig, d. h. oberseits stehen).

Die Membranen der Zellen sind durchaus sehr dick, an den großen Zellen des Stammes bis 10 μ. Im Inhalte der größeren Zellen lassen sich zahlreiche rundlich körnerförmige Chromatophoren wahrnehmen, die Zellen der Aestchen erscheinen innen nahezu gleichmäßig rot gefärbt.

Die für die meisten Antithamnien so charakteristischen sogen. „Blasenzellen" sind bei unserem Materiale nur sehr spärlich vorhanden und durchweg nicht vollständig entwickelt (Fig. 19b). Ich fand aber unter einem fixierten Materiale von *Wrangelia penicillata*, das ich 1911 aus Triest erhielt, einige Pflanzen von *Ant. Spirographidis* mit Tetrasporangien, das reichliche und wohl entwickelte Blasenzellen trägt (Fig. 25—27). Diese sind vom Typus derer von *A. plumula* und *A. tenuissimum*, was auch ein sicherer Beweis ist, daß die Pflanze nicht in den Formenkreis von *A. cruciatum* gehören kann. Sie sitzen innenseitig am oberen Ende der subbasalen Zellen von gewöhnlichen (verlängerten) Aestchen letzter Ordnung, öfters an der zweiten und dritten Zelle, während die basale Zelle des Aestchens keine solchen entwickelt oder ein Tetrasporangium trägt. Sie sind etwa halbkugelig, bis 15 μ Durchmesser und haben einen blaßgelben, stark lichtbrechenden Inhalt.

Die Tetrasporangien (Fig. 21, 25—27) stehen gereiht an der Innenseite der Kurztriebe und sind stets sitzend. Ihre Teilung ist augenscheinlich teträdrisch, indem die drei Teilungslinien unter stumpfem Winkel sich treffen. Trotzdem könnte ein solches Bild auch bei kreuzförmigen zustande kommen, wenn die obere Hälfte gegen die untere um 90° gedreht ist; entscheidend wäre ein zweizelliges Teilungsstadium, da ja die kreuzweise Teilung succedan, die teträdische simultan erfolgt und bei ihr zweiteilige Stadien nicht vorkommen können. Ich habe bei unserer Pflanze nie zweiteilige Stadien finden können, wohl aber bei einer Art, die ich mit ihr für nächst verwandt halte, bei *A. (Haplocladium) floccosum*; auch sah ich bei unserer Pflanze mehrfach Bilder, die auf kreuzweise Teilung schließen lassen (Fig. 21). Dies ist der Grund, daß ich immer noch nicht apodiktisch behaupten möchte, daß ich sie trotz des gegenteiligen ersten Eindruckes de facto für kreuzweise geteilt halte. Die noch jungen Tetrasporangien sind länglich und vor der Teilung ist ihr Inhalt meistens deutlich (Fig. 21) birnförmig (unter der Mitte verengt). Die reifen Tetrasporangien scheinen eine äußerst dicke Membran zu haben; das ist aber nicht der Fall, sondern die Tetrasporen sind von einer äußerst dicken Gallerthülle umgeben (Fig. 21), die sich mit Karbolfuchsin schwach ausfärben läßt. An entleerten Tetrasporangien sieht man, daß die eigentliche Membran äußerst dünn ist. — Die Tetrasporangien tragende Pflanze ist in der Verzweigung wesentlich gleich der sterilen, jedoch nehmen die Tetrasporangien eine Stellung ein, die die letzten (einseitigen) Aestchen der Fiedern entsprechen würden, die an der sterilen Pflanze nie ausgebildet werden, denn an dieser sind die Fiedern stets einfach.

Die Antheridien tragende Pflanze ist gewöhnlich reicher und dichter verzweigt und bisweilen findet man hier drei Fiederäste im Quirl. Die Antheridien (Fig. 22—24) sind innenseitig an den Fiedern stehende sehr kleine Aestchen von 10—20 μ Länge (also in derselben Stellung wie die Tetrasporangien). Oefters gehen auch zwei Antheridien neben einander aus derselben Tragzelle hervor. Die Zellen der Antheridienästchen (höchstens deren vier) sind äußerst klein (etwa 2 μ) und haben rosenroten Inhalt. Aus ihnen sprossen ziemlich zählreiche, etwas längliche Spermatangien hervor von $^1/_2$—1 μ Durchmesser. *) Die Entwicklung des Antheriums ist schematisch in Fig. 24 dargestellt.

Cystocarpien konnte ich nicht finden, ebensowenig Procarpien.

Systematische Stellung. *A. Spirographidis* ist gewiß nicht nächst verwandt mit *A. cruciatum*, welches sich auch äußerlich sofort durch reichere und andere Verzweigung, kürzere und doppelt so dicke Zellen der Endverzweigungen, die ganz anders gestalteten Blasenzellen, die Antheridien etc. unterscheidet. — Mit *Callithamnion axirhizans* Reinsch, Contrib. ad Algol. p. 46, Tab. XXV, hat unsere Pflanze eine gewisse Aehnlichkeit, kann aber nicht identisch sein, weil die Tetrasporangien dort gestielt sind und die Zellen der Zweige mindestens doppelt so dick sein müssen.**) — Die einzige Pflanze, mit der *A. Spiro-*

*) Die Antheridien von *Antith. cruciatum* var. *radicans* zeigen ähnlichen, aber komplizierteren Bau. Es sind Aestchen, die nicht immer einseitig, sondern bisweilen auch opponiert am Tragsproß stehen; sie sind etwa 7 Zellen lang, aus jeder derselben gehen opponiert je zwei noch kleinere Zellen hervor, die erst die Spermatangien zu mehreren entwickeln. Diese Seitenzellen entsprechen Sproßanlagen und bisweilen entwickelt sich die eine der untersten tatsächlich zu einem kurzen 2—4-zelligen Seitensprößchen, das sich ebenso verhält, wie das Hauptsproß des Antheridiums, welches also einem Sproß-System entspricht vom selben Aufbau wie die Fiederäste (Kurztriebe) der sterilen Pflanze. Dasselbe gilt natürlich für die Antheridien von *A. Spirographidis*. Da aber bei dieser die Fiederäste unverzweigt sind, so zeigen auch die Antheridien im wesentlichen eine einzellreihige Achse, die keine oder nur spärliche Seitenzellen entwickelt.

**) De Toni, Syll. p. 1409, ist über diese Pflanze ganz im unklaren, nach Beschreibung und Abbildung halte ich sie für ein recht üppig entwickeltes *Spermothamnion roscolum* (Ag.) Pringsh.

graphidis wirklich nahe verwandt ist, ist nach meiner Meinung *A. floccosum* (Müll.) Kleen. — Beide haben genau denselben Verzweigungsmodus gemeinsam,*) ein sehr wesentlicher Unterschied ist übrigens der, daß die Tetrasporangien bei unserer Pflanze stets sitzend, bei *A. floccosum* aber gestielt sind (selbst bisweilen an wenig verzweigten Aestchen); der Teilungsmodus der Tetrasporangien ist übrigens derselbe, d. h. anscheinend teträdrisch, de facto aber kreuzweise. Uebrigens sind beide Pflanzen spezifisch sicher verschieden: *A. floccosum* ist vielmals größer, die Zellen der Fieder sind viel kürzer und fast dreimal so dick, als bei *A. Spirographidis*, die Tetrasporangien, wie schon erwähnt wurde, gestielt.

Wenn wir die Gattungsauffassung des systematisch so scharfblickenden Nägeli (Beitr. z. Morphol. und Systematik der Ceramiaceae in Botan. Mitt., I., No. 4, 1863) annehmen, so würden unsere beiden Pflanzen zu *Pterothamnion* B *Haplocladium* (l. c. p. 143) gehören. Schon Nägeli hat gefunden, daß *A. floccosum* nicht zu *Antithamnion* gehören kann,**) aber er hat auch gefühlt, daß die typischen Pterothamnien (Typus *Antith. plumula*) davon weit abweichen und daher die Gruppe (Untergattung?) B *Haplocladium* begründet. Ich würde sehr befürworten, daß diese als Gattung rehabilitiert werde, die dann enthalten würde: 1) *Haplocladium floccosum*, 2) *H. subulatum* (Harv.),***) 3) *H. Spirographidis*.

VII. *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schiffn.

Hauck hat diese ausgezeichnete Art sehr gut beschrieben und abgebildet in Beitr. z. Kenntnis der adriatischen Algen (Oest. bot. Zeit. 1878, p. 185, Tab. II, Fig. 1, 2, 3, 9), er hat sie aber dort für identisch mit *Callithamnion cladodermum* Zanard. (= *Antithamnion cladodermum* (Zanard.) Hauck, Meeresa. p. 72) gehalten und unter dem ersten Namen angeführt. Später überzeugte er sich von der Unrichtigkeit dieser Auffassung und stellt sie (in Meeresa. p. 71) als f. *tenuissima* zu *Ant. cruciatum*. Es ist höchst merkwürdig, daß einem so ausgezeichneten Kenner nicht aufgefallen ist, daß diese Pflanze unmöglich in den Formenkreis des *A. cruciatum* gehören kann. Schon der erste Blick zeigt einen total verschiedenen Habitus. Die gegenständig oder quirlig zu vier entspringenden Aeste sind an den vollkommen entwickelten Partieen wagerecht abstehend, die Endzelle geht in eine nadelförmige Spitze aus (wie bei *A. plumula, typicum*), was bei *A. cruc.* nie der Fall ist; die basalen Verzweigungen derselben sind gegenständig, die oberen einseitig (nach vorn).****) Die Verzweigungen letzter Ordnung sind haarartig dünn, ihre mittleren Zellen nur 6—7 μ dick, aber bis 16 mal so lang. Bei *A. cruc.* sind die analogen Zellen 12 μ (also doppelt so dick) und nur 3—4 mal so lang. Die Endzellen der Zweiglein bei *A. tenuiss.* sind nicht nadelförmig gespitzt, sondern abgerundet, etwa 4—5 μ dick und ebenfalls zylindrisch und sehr verlängert (etwa 10 mal länger als dick); bei *A. cruc.* sind die Endzellen ganz kurz, stumpflich kegelförmig. Die sogenannten „Blasenzellen" zeigen bei *A. tenuiss.* einen ganz anderen Typus (den von *A. plumula*), als bei *A. cruciatum*; ich werde über diese rätselhaften Organe später noch einige Bemerkungen zu machen haben. Dazu kommt noch die von Hauck gemachte interessante Beobachtung, daß bei *A. tenuiss.* Antheridien und Tetrasporangien auf demselben Individuum vorkommen, was bei *A. cruciatum* meines Wissens nicht der Fall ist.

Der Vollständigkeit wegen füge ich noch einige Maße von *A. tenuissimum* bei: Zellen des Hauptstammes an der Basis $^1/_3$ mm breit und ebenso lang oder wenig länger, ihre Wände sehr dick bis 16 μ. Zellen der dem Hauptstamm gleich gebauten Hauptäste (Langtriebe) 150 μ dick und $1^1/_2$ mal länger, nach oben

*) Die für *A. Spirographidis* so charakteristischen Lücken in der Fiederung (siehe oben), wodurch streckenweise die Fiedern extrors einseitig werden, sind auch bei *A. floccosum* vorhanden, wie eine Beobachtung der ganz gleichen Vorgänge am Sproß-Scheitel zeigt; bei letzterer werden aber die Lücken durch nachträglich entstehende (sekundäre) Kurztrieb-Anlagen wieder ausgeglichen, sodaß an den älteren Teilen die Pflanze davon nichts mehr zu sehen ist (vgl. Kütz, Tab. phyc. XI, tab. 79.).

**) Bei De Toni (l. c. p. 1411) finden wir die „*Conferva floccosa* Müll." unter *Antithamnion* neben dem damit sicher nicht näher verwandten *A. americanum* (Harv.) Farl.

***) Diese Pflanze hat Nägeli nicht gekannt; bei De Toni (l. c. p. 1403) steht sie neben *A. plumula*, womit sie sicher nicht näher verwandt ist; nach meinen Untersuchungen gehört sie sicher zu *Haplocladium*.

****) In der Abbildung von Hauck, l. c., sind alle einseitig dargestellt, was aber nicht immer (nur an ganz schwachen Exemplaren) der Fall ist.

dünner und etwas mehr verlängert, mittlere Zellen der Kurztriebe 1. Ordnung 30 μ dick und 4—5 mal so lang, mittlere Zellen der Zweige letzter Ordnung 6—7 μ dick und bis 16 mal so lang, „Blasenzellen" längster Durchmesser 13—15 μ.

Von *A. cladodermum* (Zanard.) Hauck ist *A. tenuiss.* verschieden durch die fehlende Berindung des Handtstammes, andere Verzweigung, die nur 2—3 mal so langen Zellen der Aestchen etc.

Ich glaube, daß *A. tenuissimum* (Hauck) Schffn. eine gute Art darstellt, die mit keiner anderen vereinigt werden kann und die dem *A. plumula* zweifellos viel näher steht, als dem *A. cruciatum*.*) Merkwürdigerweise ist diese Tatsache bisher den Algologen entgangen. Liechtenstern verteilte als „*A. cruc.* f. *tenuissima*, Rovigno 1 m, Mai" eine Pflanze, die von der unserigen verschieden ist; es ist tatsächlich eine laxe Form von *A. cruciatum*! — B. Schußnig, Bedeutung der Blasenzellen bei der Gattung *Antithamnion* (Oest. bot. Zeit., 1914, p. 1—8, Tab. I), bearbeitet diese Organe auch bei *A. cladodermum*, aber leider führt er gerade bei dieser Pflanze nirgends den Autor an, sodaß man nicht erfährt, ob er diesen Namen im Sinne von Zanardini oder von Hauck, Beitr., auffaßt. Jedenfalls ist aber seine *A. cladodermum* ganz sicher unser *A. tenuissimum*, wie schon aus der sehr schönen Abbildung l. c. tab. I f. 5 hervorgeht. Was aber J. Schiller (Pringsh., Jahrb.), als *A. cruciatum* f. *tenuissima* bezeichnet, ist tatsächlich eine laxe Form von *A. cruciatum*, wie ich aus den mir vom Autor zur Ansicht erhaltenen mikroskopischen Präparaten seiner Pflanze konstatieren kann.

VIII. ***Hymenoclonium adriaticum*** Schffn. n. sp.

Frons primaria perpusilla, sine rhizoidis substrato (Spongiae) arcte irrepens, filum sistens regulariter opposite-pinnatum, ramulis ultimis demum anastomosantibus et coalescentibus et (exceptis interetitis nonmillis) cellularum stratum formantibus. E fronde primaria assurgunt, rami suberecti, demum in caespitulum velutinum condensati, valde intricati, valde irregulariter ramosi, flexuosi, e cellulis brevibus intensius coloratis necnon membranis firmioribus instructis. Ex his filis erectis oriuntur saepius cellulae permagnae subglobosae (an tetrasporangia nondum partita vel monosporae?).

Ich fand diese Alge reichlich bei der Insel Bagnole nächst Rovigno bei ca. 35 m Tiefe am 19. Juli 1914, wo sie kleine Exemplare von *Spongia equina* mit einem rosenroten Anfluge überzieht. Bisweilen geht sie auch auf *Flustra* über, welche sich über der *Spongia* ausbreitet.

Beschreibung: Die primäre Frons besteht aus einem monosiphonen, reich verzweigten Faden, der vollkommen angedrückt auf dem Substrat hinkriecht, aber keine Rhizoiden entwickelt. Die Verzweigung ist mehrfach opponiert fiederig und die Aeste und Zweige stehen unter rechtem Winkel ab (Fig. 28, 29). Das Sproß-System zeigt ausgesprochenes Spitzenwachstum. Die Sproß-Spitzen sind oft sehr verlängert und die Seitenäste werden acropetal angelegt; gewöhnlich sieht man die Anlagen der Aeste schon in der zweiten Zelle unter der Scheitelzelle als eine flache Vorwölbung, die sehr bald durch eine Wand abgetrennt wird (Fig. 28).**) Seltener entstehen in gleicher Weise, aber adventiv, Zweige an älteren Fadenteilen, die dann gewöhnlich zu aufrecht wachsenden Fäden werden. Alle Zellen der primären Frons haben glatte, ein wenig verdickte Wände; ihr Inhalt ist gleichmäßig körnig und hell rosenrot. Die Zellen der Hauptfäden sind verlängert, 30—40 μ (seltener über 50 μ) lang und 10—12 μ breit, die der Seitenzweige sind nahezu isodiametrisch rundlich viereckig 10—15 μ. Bei weiterem Fortwachsen des Sproß-Systemes stoßen die Endzellen der Seitenästchen an einander und verwachsen an den Berührungsflächen, sodaß zunächst eine Art Gitterwerk gebildet wird, dessen Maschen durch die neu entstehenden Zweigzellen mehr oder weniger (oft bis auf einige ganz kleine Lücken) ausgefüllt werden (Fig. 29) und der Thallus nimmt dann nahezu den Charakter einer einzellschichtigen Zellfläche an, in der strangartig die langgestreckten Zellzüge der Hauptäste verlaufen.

*) Herr Dr. J. Schiller zeigte mir eine sehr laxe Form von *A. plumula* aus großer Tiefe, die allerdings der unserigen habituell recht ähnlich ist, sich aber wesentlich durch die viel kürzeren Zellen der Aestchen und dadurch unterscheidet, daß alle Zweige, auch die letzter Ordnung nadelförmig gespitzt sind.

**) Selten sah ich den Fall, daß sich die Scheitelzelle nicht quer teilt, sondern vorn zwei gleichwertige Tochterzellen abschnürt, sich also so verhält, wie die älteren Aeste bildenden Zellen (Fig. 29 a, 31). Es liegt daher hier Dichotomie vor.

Von diesem basalen Thallus entspringen später aufrechte Zweiglein, indem sich entweder einzelne Zweige direkt aus der Fläche aufrichten und so weiterwachsen oder indem einzelne Zellen sich parallel der Fläche teilen und die so nach oben abgeschiedene Zelle zur Scheitelzelle eines aufrechten Sprosses wird. Letztere sind schließlich so reichlich vorhanden, daß sie stellenweise einen recht dichten, sammetartigen Rasen von 200—300 μ Höhe über der Basalscheibe bilden. Diese Fäden sind sehr auffallend durch die stärkeren Zell-

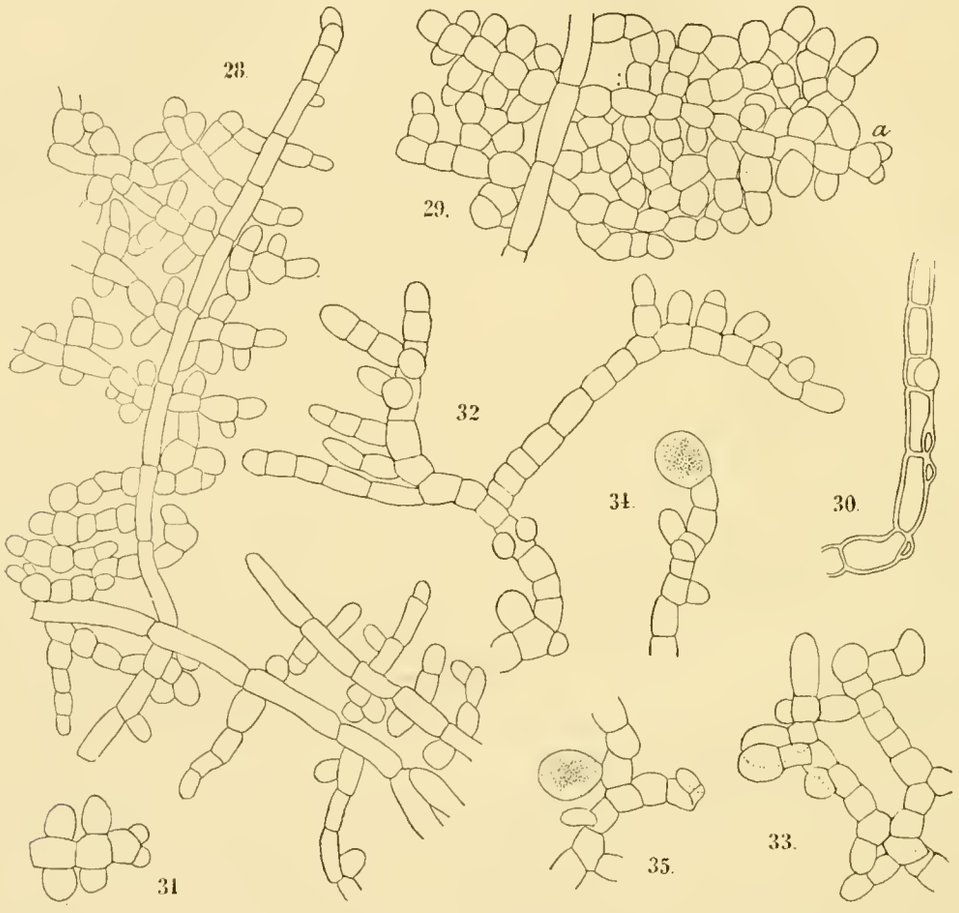


Fig. 28—35.

28—35. *Hymenoclonium adriaticum.* — 28, 29. Zwei Stücke des basalen Thallus, bei a Dichotomie an einem Scheitel. — 30. Fadenstück mit Zweiganlagen. — 31. Zweigscheitel mit Dichotomie. — 32, 33. Aufrechte Zweige. — 34, 35. Zwei solche mit (jungen?) Sporangien. (Vergr. 300 : 1.)

wände und die viel dunklere, etwas bräunlichrote Farbe. Sie sind ziemlich reichlich, aber sehr unregelmäßig, allseitswendig oder etwas einseitswendig verästelt, ihre Zellen sind isodiametrisch und oft schwach tonnenförmig aufgetrieben, 12—15 μ oder stellenweise schwach verlängert (Fig. 32).

An solchen aufrechten Aesten fand ich ziemlich oft sehr große eiförmige Zellen (± 25 × 30 μ), die einen rotgefärbten, oft ausbleichenden Inhalt und nur mäßig verdickte Zellwände haben. Sie stehen entweder ungestielt seitlich an interkalaren Fadenzellen (Fig. 35) oder auf 1—mehrzelligen Seitenästchen (Fig. 33, 34). Es kann sich hier nur um noch nicht geteilte Tetrasporangien oder um Monosporen handeln. Eine Teilung konnte ich nie wahrnehmen.

Möglicherweise ist unsere Pflanze identisch mit *Hymenoclonium serpens* (Crouan) Batters. Die Abbildungen und Beschreibungen von Crouan (Ann. sc. nat., IV. sér., T. XII, p. 296, tab. 22, I. f. 41—43) und von Batters (Annals of Bot. IX, p. 319. tab. XI, f. 30, 31) würden so ziemlich auf unsere Pflanze passen, ebenso die Dimensionen der Zellen, aber die Endzellen der Aestchen sind mehr zugespitzt und nach

Crouan sollen die kreuzweise geteilten Tetrasporangien direkt aus den Zellen der primären Aeste der Basalfrons hervorgehen. Von den aufrecht wachsenden Sprossen, die bei unserer Pflanze so reichlich sind, wird bei *H. serpens* nichts erwähnt. Auch wird letzteres auf Glasscherben (bei Brest) und auf Steinen (bei Plymouth), also von ganz anderem Substrat angegeben. Exemplare dieser nur zweimal gefundenen Pflanze konnte ich nicht vergleichen und so mag unsere adriatische Pflanze vorläufig als eigene Art gelten.

IX. ***Cermothamnion adriaticum*** Schiller.

Auf *Ceramothamnion adriaticum* hat J. Schiller, Ber. über die Terminfahrten S. M. S. „Najade" No. 2—5 (1912), p. 90, zuerst aufmerksam gemacht. — Sehr ausführlich beschrieben wurde diese interessante Pflanze von B. Schußnig, Bemerk. über die Rotalge *Ceramoth. adriat.* (Oesterr. bot. Zeit. 1914, p. 85—92, Tab. IV). Sie soll besonders auf *Udotea* nicht selten sein. Ich fand sie bei Rovigno zweimal, bei der Insel San Giovani, 4—5 m, am 28. Juli 1914 und zwar auf einem Stamme von *Cystosira adriatica* sehr spärlich unter anderen kleinen Epiphyten und auf *Peyssonellia squamaria* gemeinsam mit *Melobesia callithamnioides* etc., daselbst auch mit Tetrasporangien. — Ferner spärlich zwischen *Antithamnion tenuissimum, Seirospora Griffithsiana* etc. beim Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. 1914. — Auf *Udotea*, auf der sie nach Schußnig häufig sein soll, habe ich sie im Sommer 1914 nie gesehen.*)

Der sehr guten Beschreibung und Abbildungen von Schußnig ist nicht viel beizufügen. Die Rhizoiden meiner Pflanze sind kurz (Folge des glatten Substrates) und in eine schön gelappte Haftscheibe erweitert. Die Tetrasporangien sind an den nahe zusammengerückten Rindengürteln gegen die Astspitze öfters so zahlreich entwickelt, daß sie die ganze Astspitze dicktraubig umhüllen. Daß sie sicher „kreuzweise" geteilt sind, geht schon daraus hervor, daß man öfters jüngere zweiteilige findet, was bei der simultanen „teträdrischen" Teilung ausgeschlossen ist. — Von *Cer. Codii* Richards (Bull. Torry Bot. Cl. 1901) der Bermudas-Inseln ist nach dem Vergleich mit sehr schönen Original-Exemplaren in Phycoth. Bor. Americ. unsere adriatische Pflanze kaum verschieden. Prof. Dr. J. Schiller hat von seiner neuen Art keine Diagnose gegeben und auch B. Schußnig geht in seiner ausführlichen Abhandlung nirgends auf die Unterschiede der beiden Pflanzen ein.

X. ***Phyllophora palmettoides*** J. Ag.

Die Unterscheidung gewisser Formen der *Rhodymenia Palmetta* (Esp.) Grev. von *Phyllophora palmettoides* J. Ag. macht minder erfahrenen Algologen große Schwierigkeiten. Selbst Hauck (Meeresalgen p. 162) sagt von ersterer: „Die einfachen Formen ähneln im Habitus und in der Struktur der *Phyll. palmettoides*". Ich habe daher nach Merkmalen gesucht, wodurch sich auch sterile und jugendliche Pflanzen beider Arten leicht und sicher unterscheiden lassen. Bei *Phyll. palm.* sind die Oberflächenzellen (Flächenansicht) höchstens 5 μ. etwas polyedrisch und durch schmale Zwischenräume getrennt (also dicht zusammengedrängt); bei *Rhodymenia Palmetta* sind sie doppelt so groß (bis 10 μ) länglich, abgerundet und viel weiter von einander entfernt; es kommen also bei ersterer auf den gleichen Raum etwa viermal so viel Zellen, als bei letzterer. Diese Unterschiede drücken sich natürlich auch im Querschnittbilde aus (Fig. 37—40). Im Januar 1915 erhielt ich lebendes Material durch Herrn Dr. Krumbach von Rovigno, das er teils auf Steinen beim Seehospiz, Ebbezone, teils in einer Felsgrotte der kleinen Insel S. Giovanni im Mittelwasser auf Steinen gesammelt hatte. Diese Pflanzen entsprechen der Abbildung von Kützing, Tab. phyc. XVIII. tab. 98 d (als *Sphaerococcus*

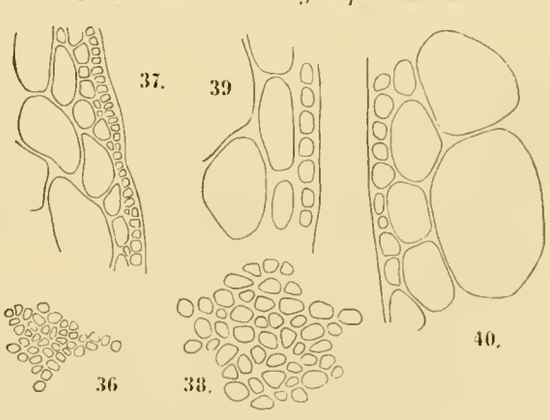


Fig. 36—40.
36, 37. *Phyllophora palmettoides.* — Außenzellen von der Fläche und Querschnitt des Thallus. — 38, 39, 40. Dasselbe von *Rhodymenia Palmetta.* (Vergr. 300 : 1.)

*) Am 14. Januar 1915 erhielt ich diese sonst epiphytische Alge auch auf Steinen aus der Ebbezone einer Felsgrotte der Insel San Giovanni bei Rovigno lebend von Dr. Th. Krumbach gesandt.

Palmetta var. *subdivisa*). An den Pflanzen von beiden Standorten fand ich einige Cystocarpien, worüber ich einige Angaben machen will. In dem mir vorliegenden Stadium bilden sie gegen die Basis des Blattkörpers glatte Pusteln von etwa $^3/_4$ mm Durchmesser, die auf beiden Seiten (auf einer gewöhnlich stärker) hervortreten und keinen Porus aufweisen. Die Wand des Cystocarps ist auf beiden Seiten gleich ausgebildet, ist ca. 80 μ dick und besteht aus 8—12 Schichten kleiner, radialreihiger Zellen, die allerseits durch sehr deutliche Tüpfel unter einander verbunden sind (man vgl. das ganz gute Uebersichtsbild bei Kützing, l. c. XVIII t. 96 d). Von allen Seiten ragen in das Innere zahlreiche dicke (ca. 30 μ, an ihrer Basis noch dicker), aber sehr zarte Fäden hinein, die sich wenig verzweigen, aber über und über mit den kurzen büscheligen sporogenen Fäden bedeckt sind, welche die äußerst kleinen (ca. 8 μ) Carposporen bilden. Der Innenraum des Cystocarps ist bis zum Rande prall erfüllt mit diesen traubigen Massen, die keinen einheitlichen Gonimoblasten, der von einer Ansatzstelle ausgeht, bildet, sondern aus sehr zahlreichen ganz getrennten, aber eng verworrenen Gonimoloben besteht. Ob die beschriebenen Cystocarpien schon ihre volle Entwicklung erreicht hatten, kann ich mangels von Vergleichsmaterial (die Cystocarpien scheinen bei dieser Art recht selten zu sein) nicht sicher behaupten.

XI. Ueber *Alsidium Helminthochortos* und *Chondria tenuissima*.

Es dürfte auch erfahrenen Algologen in gewissen Fällen recht schwer fallen *Alsidium Helminthochortos* (Latour) Ktz. von kleinen Formen der *Chondria tenuissima*, z. B. f. *subtilis* (Ktz. p. sp.) Hauck, zu unterscheiden. Das scheint paradox, da ja beide in verschiedene Gattungen gehören, ja Schmitz-Falkenberg (Nat. Pflfam. I, 2, p. 426) und Berthold (Rhodom. von Neapel) stellen diese Gattungen in verschiedene Sektionen der *Rhodomelaceae*, die sich durch den anatomischen Bau des Thallus unterscheiden sollen, bei der *Polysiphonieae* werden aber so viele Ausnahmen gemacht, die gerade auf *Alsidium* passen, daß darnach ihre Zugehörigkeit zu dieser Gruppe recht zweifelhaft erscheint. Wenn man nun am Objekt den histologischen Bau von *Alsid. Helm.* und *Chondria tenuissima* vergleicht, so findet man keinen einzigen Unterschied von irgend welcher Bedeutung, selbst die Dimensionen der Zellen sind gleich. — Vom Sproß-Scheitel heißt es l. c. bei den *Polysiphonieae* (zu denen *Alsidium* gehören soll): „Scheitel schlank", bei den *Chondriae*: „Scheitelzelle dadurch vielfach in eine terminale Grube versenkt". Letzteres ist nun bei *Chondria tenuiss.*, wie ich mich leicht überzeugen konnte, sicher nicht der Fall. Hier ragt der Sproß-Scheitel als oben abgerundeter Cylinder von etwa 30 μ Dicke über die ersten Haarzweiganlagen hervor; im freien Teile ober der ersten Haarzweiganlage waren schon 5 Stockwerke angelegt (Fig. 42). Es sind also die Scheitelverhältnisse hier wie bei den *Polysiphoneae* und auch darin ist kein wesentlicher Unterschied zwischen *Chondria* und *Alsidium*.

Hauck (Meeresalg. p. 533) sagt von *Alsidium* aber: „Thallus ebenso" (wie *Chondria*) „nur die Tetrasporangien einzeln in je einem Achsengliede der spindeligen Aestchen entwickelt"; bei *Chondria*: „Tetrasporangien zu mehreren in je einem Achsengliede der Aestchen entwickelt". Daß auch dieser Unterschied hinfällig ist, geht schon aus einem Blick auf *Alsidium subtile* in Kützing, Tab. phyc. XV, t. 35, hervor, welche Pflanze von Hauck l. c. p. 212 zu *Chondria tenuiss.* gestellt wird. Bei Schmitz-Falkenberg l. c. p. 434 heißt es von *Chondria* im Gegensatze zu Hauck ausdrücklich: „acropetal ausgebildet . . . . (nur scheinbar wirtelig geordnet,". Uebrigens finde ich auch bei *Als. Helminth.* die Umgänge der Spirale oft so niedrig, daß stellenweise mehrere Tetrasporangien neben einander zu liegen scheinen. Also auch dieser Unterschied ist hinfällig.

Ich kann hingegen auf ein ausgezeichnetes Merkmal aufmerksam machen, welches sicher und leicht konstatierbar ist; es ist die ganz verschiedene Entwicklungsweise der Haarzweige. Bei *Alsidium Helminth.* sind die Fiederchen der in Entwicklung begriffenen Haarzweige alle nach innen (nach der Oberseite) eingeschlagen, ähnlich wie die Fiedern eines jungen Farnwedels, und die Spitze des jungen Astes ist bogenförmig nach einwärts herabgekrümmt (vgl. Fig. 43). Sie zeigen kein lang dauerndes basales Wachstum, alle ihre Zellen sind vollzählig vorhanden, wenn sich der Ast grade zu strecken beginnt, wobei nur die vorhandenen Zellen heranwachsen und sich verlängern. — Bei *Chondria tenuissima* wachsen die Zweige des jungen Haarastes von Anfang an aufrecht, der Ast ist nie farnwedelig eingekrümmt und zeigt ein sehr lang anhaltendes basales Wachstum; während die terminalen Zweige schon ihre definitive,

haarartige Verlängerung zeigen, sind die basalen Partien noch in voller Ausgliederung begriffen, ihre Zellen sind noch ganz verkürzt und die letzten Verzweigungen werden daselbst erst angelegt (Fig. 41).

Die Hauptverzweigung der Haaräste von *Alsidium* ist bis zu einem weit vorgeschrittenen Stadium sehr regelmäßig abwechselnd fiederig. Von jedem Gliede der Hauptachse geht abwechselnd nach rechts und links je ein Ast ab, der sich einseitswendig mehrfach verzweigt. In diesen Seitenästen erscheint sehr bald die Verzweigung dichotom, indem die Basalzelle des Seitensprosses die Mutterzelle ihrer Entstehungsachse sehr bald an Größe erreicht und etwas bei Seite drängt, sodaß scheinbare Dichotomie entsteht. Bei *Chondria* ist die erste Anlage ebenfalls fiederig, aber die Hauptachse ist nur in ganz jungen Anlagen deutlich unterscheidbar, denn die für die Seitensprosse von *Alsidium* geschilderten Wachstumsvorgänge greifen hier schon sehr bald nach der Anlage auf die Hauptverzweigungen über, so daß auch in verhältnismäßig noch recht jungen Haarästen die Hauptachse nicht mehr deutlich hervortritt und das ganze System sich scheinbar als mehrfach dichotom darstellt.

Ueber die Antheridien von *Alsidium Helminthochortos*. Die Tetrasporangien sind bei dieser Pflanze häufig, das Cystocarp wurde von C. Lucas einmal bei Rovigno gefunden (vgl. Hedw., 1894, p. 345). Die Antheridien*) waren bei der Gattung *Alsidium* bisher unbekannt (vgl. Schmitz-Falkenberg in Nat. Pflanzenf. I, 2, p. 438 — eine neuere Angabe darüber habe ich nicht finden können). Ich fand sie am 25. Juli 1914 bei Rovigno, Canale di Leme, in der Bucht San Felice bei 2—3 m an Pflanzen, die auf *Lithothamnien* wuchsen, ziemlich reichlich und kann über diesen Fund einiges berichten.

Die Antherien sind in wesentlichen Punkten denen von *Chondria tenuissima* entsprechend.**) Es sind kleine eiförmige Blättchen, die mit Haarsweigen gemischt knospenförmig an den Spitzen der Aeste zusammengedrängt stehen (Fig. 43). Im ausgebildeten Zustande sind sie bis 400 μ lang und 300 μ breit. Sie sind flach (bei *Chondria* öfters wellig gebogen) und stets deutlich gespitzt, die Spitze aus 1—3 sterilen Zellen bestehend; der sterile Saum ist etwas krenuliert und schmal, nur aus einer Reihe querbreiter Zellen gebildet und stellenweise reichen die Spermatangien bis zum Rande, indem solche auch von einzelnen Randzellen gebildet werden. Bei *Chondria* sind die Antheridien stets etwa kreisförmig und vor breit abgerundet (ohne Spitze), ihr steriler Saum ist viel besser entwickelt, öfters 2—3 Zellen breit und nicht krenuliert. Der Bau ist bei beiden im wesentlichen gleich; auch bei *Alsidium* sieht man durch die beiderseitige Schicht der Spermatangien das Netzwerk der Mittelschicht durchschimmern, welches hier sehr regelmäßig abwechselnd fiederig verzweigt ist, während es bei *Chondria* scheinbar sehr regelmäßig dichotom geteilt ist (vgl. auch Guignard, l. c. Tab. 6, Fig. 13, 14). Darin liegt aber kein prinzipieller Unterschied, indem die Antheridien in beiden Fällen umgewandelte Haaräste sind und die Anlage der letzteren, wie oben gezeigt wurde, in beiden Fällen abwechselnd fiederig ist.

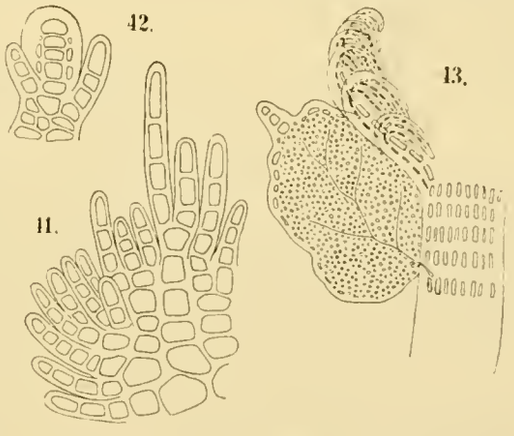


Fig. 41–43.

41. *Chondria tenuissima*. Entwicklung eines Haarastes. — 42. Sproß-Scheitel. (Vergr. 300 : 1.) — Zweigspitze von *Alsidium Helminthochortos* mit Haarästen und einem Antheridium. (Vergr. 90 : 1.)

Daß die Antheridien den Haarästen homolog sind und sozusagen Haaräste darstellen, deren Zweige seitlich zu einer Fläche verschmolzen sind, geht aus ihrem Aufbau und aus ihrer Entstehungsweise (resp. Stellung am Tragsproß) hervor. Junge Antheridien von *Alsidium* zeigen ihre Zellen von der Fläche gesehen in alternierend schräg zweizeilige, fast rhombische Blöcke geordnet, die durch auffallendere hyaline Gassen getrennt sind; es ist klar, daß jeder solcher Block dem Seitenaste eines Haarsprosses entspricht.

Die Entstehungsweise der Haarsprosse und Antheridien ist folgende. Ein jedes Glied der Zentralachse des Tragsprosses sendet aus seinem oberen Ende eine Zelle horizontal nach außen, welche die Rinde durch-

*) Nach Goebel u. a. „Antheridienstände".

**) Ueber den Bau der Antheridien und die Entstehungsweise der Spermatangien bei *Chondria tenuissima* hat Guignard berichtet: Dévelop. et constitution des Anthérozoïdes (Revue gen. de Bot. 1889, p. 179, Tab. 6).

wächst und an dem Knoten nach außen tritt, daselbst sich teilt und entweder einen Haarsproß oder ein Antherium aufbaut, die also mit einer einzigen Stielzelle dem Tragsproß ansitzen. Gewöhnlich bilden zwei Achsenglieder nach einander einen Haarsproß und das dritte ein Antheridium, aber gesetzmäßig scheint das nicht zu sein. Die Ansatzstellen, welche sich bei gut gefärbten Präparaten weit herab verfolgen lassen, bilden also in acropetaler Folge eine sehr regelmäßige Spirale (wie es scheint, von $^3/_8$-Stellung).

Nachdem wir nun die Stichidien, Cystocarpien und Antheridien von *Alsidium Helminthochortos* kennen und sich gezeigt hat, daß inbezug auf diese kein prinzipieller Unterschied gegenüber *Chondria tenuissima* besteht, nachdem auch der Thallusbau keinen solchen aufweist und auch die Haaräste wenigstens der Anlage nach demselben Verzweigungsgesetze folgen, so fragt es sich, ob es möglich ist, die beiden Pflanzen noch fernerhin generisch zu trennen. Ich glaube diese Frage verneinen zu müssen. Es wären dann zwei Möglichkeiten: 1) Der Standpunkt Kützings, der *Chond. tenuiss.* zu *Alsidium* rechnet als *Alsidium tenuissimum* oder 2) die Gattung *Chondriopsis* J. Ag., Spec. II, p. 794, zu rehabilitieren, wozu dann unsere Pflanze als *Chondriopsis Helminthochortos* zu stellen wäre. Ich würde mich der letzteren Ansicht zuneigen.

Fundorte von *Alsidium Helminthochortos*. Ich fand die Pflanze bei Rovigno, St. Caterina, ca 4 m, auf *Goniolithon Brassica florida*, c. tetr. 22. Juli 1914. — Canale di Leme, in der Bucht von San Felice, 2—3 m, auf Lithothamnien, c. tetr. et c. antherid. 25. Juli 1914. — Scoglio San Girolamo bei Brioni, c. 10 m, auf Steinen, c. tetr. 30. Juli 1914. — Ferner fand ich sie an *Cystosira barbata* ansitzend von der Ostküste Istriens, Canale Arsa, c. tetr. 21. Juli 1914 lgt. stud. V. Nebělek.

Die Pflanzen von Istrien haben reichlichere und mehr sparrige Seitenäste, die pfriemlich zugespitzt sind, als das Bild von Kützing, Tab. phyc. XV, T. 35, und Exemplare von Corsica, Hohenacker, Arzneipfl. u. a. zeigen.

XII. Bemerkungen über *Laurencia*.

Laurencia obtusa (Huds.) Lamax. — Die gegenwärtig hier vereinigten zahlreichen Formen sind in Farbe, Verzweigung und Habitus sehr verschieden und fragt es sich, ob man nicht einige als eigene Arten unterscheiden sollte. Besonders auffallend ist eine intensiv rot gefärbte, viel robustere Form, fast vom Habitus der *Chondria dasyphylla* (nach Kützing würde sie der f. *genuina* angehören). Leider sind in dieser Gattung die anatomischen Verhältnisse so gleichmäßig, daß sich darauf keine Arten begründen lassen und man ist lediglich auf die äußere Erscheinung und auf den systematischen Blick angewiesen.

Laurencia paniculata (Ag.) Kütz. — Ueber diese kritische Spezies sind die Ansichten sehr verschieden, wie man sich durch einen Einblick in die Herbarien überzeugen kann. Die rote Forma *genuina* ist von *L. obtusa* im Leben durch sehr starre, knorpelige Beschaffenheit und robustere Statur ziemlich leicht zu unterscheiden. Die Verzweigung ist übrigens nicht immer so regelmäßig rispenartig, wie das Kützing, Tab. phyc. XV, T. 63, darstellt; besonders bei Tiefenformen, wie ich solche im Canale di Leme bei 7—25 m fand, ist sie sehr unregelmäßig und lax.*) Hierher gehört auch mit ziemlicher Gewißheit *L. glandulifera* Ktz.

L. patentiramea Ktz., die als Var. zu *L. paniculata* gestellt wird, gehört aber meiner Ansicht nach (als laxe Form) in den Kreis der *L. papillosa* (Forsk.) Grev., mit der sie auch in der charakteristischen bleichen Farbe übereinstimmt. Uebergangsformen lassen sich an größeren Materialien leicht finden. Ein Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht ist auch die Unsicherheit, mit der diese Pflanzen auch von ganz vorzüglichen Kennern bestimmt sind. Ich sah z. B. auf demselben Blatt vom selben Standorte die dicht verzweigten Pflanzen als *L. papillosa*, die laxen als *L. patentiramea* bestimmt. P. Kuckuck scheint auch meiner Meinung zu sein, denn ich sah von ihm als *L. papillosa* bestimmte Pfanzen im Herbarium der zoologischen Station in Rovigno, die habituell ganz mit *L. patentiramea* übereinstimmen.

*) Neuerdings erhielt ich zahlreich eine schwächere Form von *L. paniculata* aus Veglia, an *Cystosira adriatica* ansitzend, I. 1915 lgt. stud. Mario Lusina, deren ungeteilte Hauptstämme mit kurzen, wagerechten, meistens unverzweigten Aesten besetzt sind.

XIII. *Cruoriella armorica*.

Die Art, welche Hauck, Meeresalg. p. 30. als *C. armorica* aus der Adria anführt, ist eine höchst kritische Pflanze. Batters, New or crit. Brit. Marine Algae (Jour. of Bot. 1896, p. 387), hält sie für sicher verschieden von der atlantischen *C. armorica* Crouan und beschreibt sie als *Cruoriopsis Hauckii*. Er scheint aber Haucks Pflanze nur nach der Beschreibung gekannt zu haben, welche ebenso wie die etwas schematisierte Abbildung bei Hauck l. c. keine sichere Vorstellung von der Pflanze gibt*); seine Beschreibung bezieht sich auf eine Pflanze von Plymouth lgt. Brebner. Schon De Toni, Syll. p. 1690, bemerkt mit Recht, daß diese Pflanze wegen der endständigen Tetrasporangien**) nicht zur Gattung *Cruoriopsis* gehören kann.

Ich vermute, daß die adriatische Pflanze überhaupt keine selbständige Art ist, sondern zu *Peyssonellia Dubyi* gehört. Ich habe mehrere von mir untersuchte Pflanzen anfänglich wegen des leichten Zerfalls der nach oben verdünnten Thallusfäden für *Cruoriella armorica* im Sinne Haucks gehalten, es zeigte sich aber, daß es sich um Tetrasporangien-Nemathecien von *P. Dubyi* handelte. Bei letzterer sind die Thallusfäden niedrig und die Umwandlung der Fäden in die „Paraphysen" ist weniger plötzlich, als bei anderen Peyssonellien, sodaß ein scharf gesondertes Nemathecium nicht zustande kommt, auch sind die „Paraphysen", obwohl mehr verlängert und stärker verdünnt, als die Thallusfäden, wie diese meist in allen Zellen mit gefärbtem Inhalte begabt, jedoch bis zur Basis sehr leicht trennbar, weil sie durch dünnere Gallerte lose verbunden sind. Man findet auch bisweilen scheinbar sterile Thallus-Partieen von ähnlicher Beschaffenheit und solche können besonders leicht für *Cruoriella armorica* gehalten werden. Es handelt sich aber dabei sicher um schlecht ausgebildete oder in Entwicklung begriffene Nemathecien, wo noch keine Tetrasporangien zur Ausbildung gekommen sind. Wenn man von solchen Pflanzen rein sterile Partien, etwa gegen den Rand des Thallus untersucht, so zeigt sich sofort der für *P. Dubyi* charakteristische Bau und die festere Verbindung der Thallusfäden (man vgl. auch die bei *P. Dubyi* gegebenen Figuren).

Authentische Exemplare von Hauck habe ich mir nicht verschaffen können; es wäre also möglich, wenn auch nicht sehr wahrscheinlich, daß sich Hauck doch auf eine andere Pflanze beziehen könnte.

XIV. *Contarinia peyssonelliaeformis* Zanard.

Diese seltene Alge ist habituell von *Peyssonellia adriatica* kaum zu unterscheiden und bildet, wie diese, blutrote Krusten auf gleichem Substrat. Für einen geübten Blick ist sie aber auch steril im Aufbau des Thallus (an guten Längsschnitten) sicher von *Peyss. adriat.* unterscheidbar. Ich will einige Hinweise geben: Bei *P. adriat.* sind die aufrechten Zellreihen nur gegen die Basis gegabelt oder ganz unverzweigt, ziemlich gleichdick, die Zellen 11—12 μ breit, alle gleichlang wie breit oder kürzer als breit. Der Schnitt erscheint durch die sehr regelmäßige Anordnung der Zellen sehr deutlich und scharf schichtenartig gezont. Die Basis ist gewöhnlich etwas durch Kalk verunreinigt; nach Entkalkung sieht man zahlreiche, sehr kurze, zitzenförmige Rhizoiden. Je nach der Beschaffenheit des Substrates können die Rhizoiden aber auch sehr lang werden.

Bei *Contarinia* sind alle Zellen mehr abgerundet und durch dickere Collodemassen weiter getrennt. Die Basalzellen sind verhältnismäßig sehr groß, die untersten oft horizontal liegend (in der Fig. 6 bei Hauck richtig angedeutet). Die bogig aufsteigenden Fäden sind mehrmals dichotom geteilt, wobei die Zellen allmählich an Größe sehr abnehmen. Ihre mittleren Zellen sind schmäler als bei *P. adriatica* (Lumen nur 6—7 μ breit) und 1½ bis doppelt so lang. Die oberen Zellen zeigen zumeist nochmals eine Dichotomie, sodaß die Oberflächenrinde aus sehr kleinen (3,5—4 μ breit und etwa doppelt so lang) Zellen besteht.

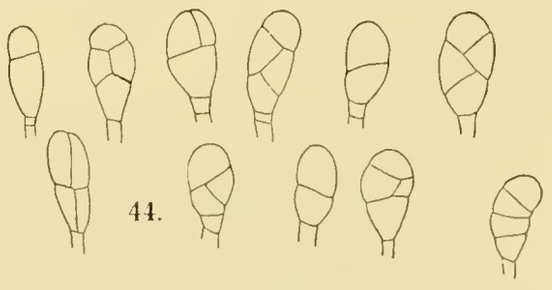


Fig. 44.
Verschiedene Formen der Tetrasporangien von *Contarinia peyssonelliaeformis*. (Vergr. 400 : 1.)

*) Es sei darauf verwiesen, daß Hauck die Thallusfäden („Paraphysen"?) durchweg unverzweigt abbildet, während sie als „zum Teil gabelig" beschrieben sind.

**) Batters sagt auch ausdrücklich: „terminal on shortened thallusfilaments".

Die Tetrasporangiensori von *Contarinia* sind schließlich in einer gemeinsamen flach polsterförmigen, dicken Gallertmasse eingebettet, welche aus den mehr weniger verschmelzenden Gallerten der Tetrasporangienmembranen hervorgeht. Die Tetrasporangien machen oft den Eindruck von tetraëdisch geteilten; Haucks Bezeichnung „unregelmäßig kreuzförmig geteilt" ist aber zutreffend, indem die Teilung nicht simultan, sondern succedan erfolgt, da man sehr oft jüngere zweiteilige Stadien sieht. Ich habe einige Formen mit dem Prisma gezeichnet (Fig. 44).

Ich fand *Contarinia peyssonelliaeformis* an folgenden Standorten: Rovigno, St. Caterina, ca. 4 m, auf einem Stamme von *Cystosira discors*, ster. 22. Juli 1914. — Rovigno, Insel Figarola, ca. 3 m, auf *Cystosira discors*, ster. 21. Juli 1914. — Rovigno, Insel S. Giovanni, 4—5 m, auf Stämmen von *Cystosira adriatica*, ster. 28. Juli 1914. — Rovigno, Val die Bora, beim Seehospiz an ausgeworfenen Stämmen von *Cystosira barbata*, c. tetrasp. 27. Juli 1914. — Insel Cherso, bei der Stadt Cherso an Stämmen von *Cyst. barbata*, ster. Ende Juli 1914 lgt. stud. V. Nabelek. — Insel Veglia, bei der Stadt Veglia ausgeworfen auf *Cystosira barbata*, ster. Januar 1915 lgt. stud. Mario Lusina. — Eine eigentümliche Form mit massenhafter Rhizoidenbildung sah ich auf den Stämmchen von *Cladophora prolifera* von der Insel San Giovanni bei Rovigno, 14. Januar 1915 mis. Dr. Th. Krumbach.

XV. *Peyssonellia adriatica* Hauck.

Ueber den Thallusbau und die Unterschiede vgl. man oben bei *Contarinia peyssonelliaeformis*. Die Cystocarpien aus meist drei- bis viersporigen Reihen (nicht selten aber nur 2, selten 1), die Carposporen abgerundet, beim Freiwerden mehr weniger kugelig, groß, ± 15 μ. Bisweilen sind die Carposporen einer Reihe etwas gegeneinander verschoben.

Die Tetrasporangien dieser Pflanze waren bisher nicht beschrieben. Sie finden sich in schwach begrenzten Nematheeien, deren Fäden die direkte Fortsetzung der Thallusfäden sind und unterscheiden sich von letzteren nur durch die blasse Farbe und die länger gestreckten Zellen ($1^1/_2$-doppelt so lang als breit); gegen die Spitze sind sie nicht verdünnt, sondern eher etwas keulig verdickt, so daß diese Pflanze nicht zur Gattung *Cruoriella* gestellt werden kann, wo sie in De Toni, Sylloge IV, p. 1692, (allerdings mit?) eingereiht ist. Auch zu *Cruoriopsis* gehört sie sicher nicht, denn die Tetrasporangien sind ganz sicher endständig an den Thallusfäden (nicht seitenständig, wie bei *Cruoriopsis*!). Sie sind kreuzweise geteilt. Das Tetrasporangien-Nematheeium zeigt also ganz denselben Bau, wie das von *Peyssonellia rubra* bei Hauck, Meeresalgen p. 33, Fig. 7 e, abgebildete. Es ist gar kein Zweifel, daß diese Pflanze zur Gattung *Peyssonellia* gehört, wenn man diese in der gegenwärtig üblichen Umgrenzung auffaßt.

Ich fand *P. adriatica* an folgenden Standorten: Rovigno, Val di Bora, bei der zool. Station, am unteren Teile stärkerer Stämme von *Cystosira barbata* u. a. mehrfach bei ca. 2 m, einmal auch c. tetrasp. et cystoc., 17. Juli 1914. — Rovigno, Canale di Leme, in der Bucht San Felice, 2—3 m, auf Stämmen von *Cystosira adriatica*, ster. 25. Juli 1914. — Ebenda, bei 6—7 m, auf einer Spongie, die auf *Cystos. adriat.* ansaß, ster. — Rovigno, St. Caterina, ca. 4 m, auf *Arca noë*, ster. 22. Juli 1914. — Rovigno, auf einem Stein, c. tetr. et c. cyst. 28. November 1914 vivam mis. Dr. T. Krumbach (det. Schiffner).

XVI. *Peyssonellia Dubyi* Crouan.

Auch diese Pflanze wird bei De Toni l. c. mit Unrecht zu *Cruoriella* gestellt. Die Pflanze der Adria ist sicher eine *Peyssonellia*; ob diese aber mit der *P. Dubyi* des atlantischen Ozeans wirklich identisch ist, muß noch sichergestellt werden. Unsere Adria-Pflanze ist mit *P. adriatica* sehr nahe verwandt, die Krusten sind aber gleichmäßiger und viel dünner, als bei letzterer und zeigen im trockenen Zustande eine auffallende radiale Faltung und sind glänzend, wie gummiert; die äußersten Ränder sind öfters (auf glatten Steinen) etwas abgehoben und zeigen in dieser etwa 5 Zellen breiten, bleichen Zone unterseits keine Rhizoiden.

Die Fäden des sterilen Thallus sind bei *P. adriatica* nach oben ziemlich gleichbreit, bei *P. Dubyi* gabelt sich der Faden schon meistens über der zweiten Zelle und die Aeste sind nur halb so dick, wie die

Basis des Fadens und außerdem nehmen sie noch meistens gegen die Spitze etwas ab. Die Fäden des sterilen Thallus trennen sich im Schnitt bei leichtem Druck meistens ziemlich schwer, doch leichter, als bei *P. adriatica*.

Der Aufbau des Thallus von *P. Dubyi* ist bisher nicht genügend genau beschrieben worden. Betrachtet man den Thallus von der Unterseite, nachdem der anhaftende Kalk mit Salzsäure entfernt ist, so zeigt sich die Basalfläche aus radial verlaufenden, verzweigten Zellzügen (Fäden) bestehend, die eng mit ein-

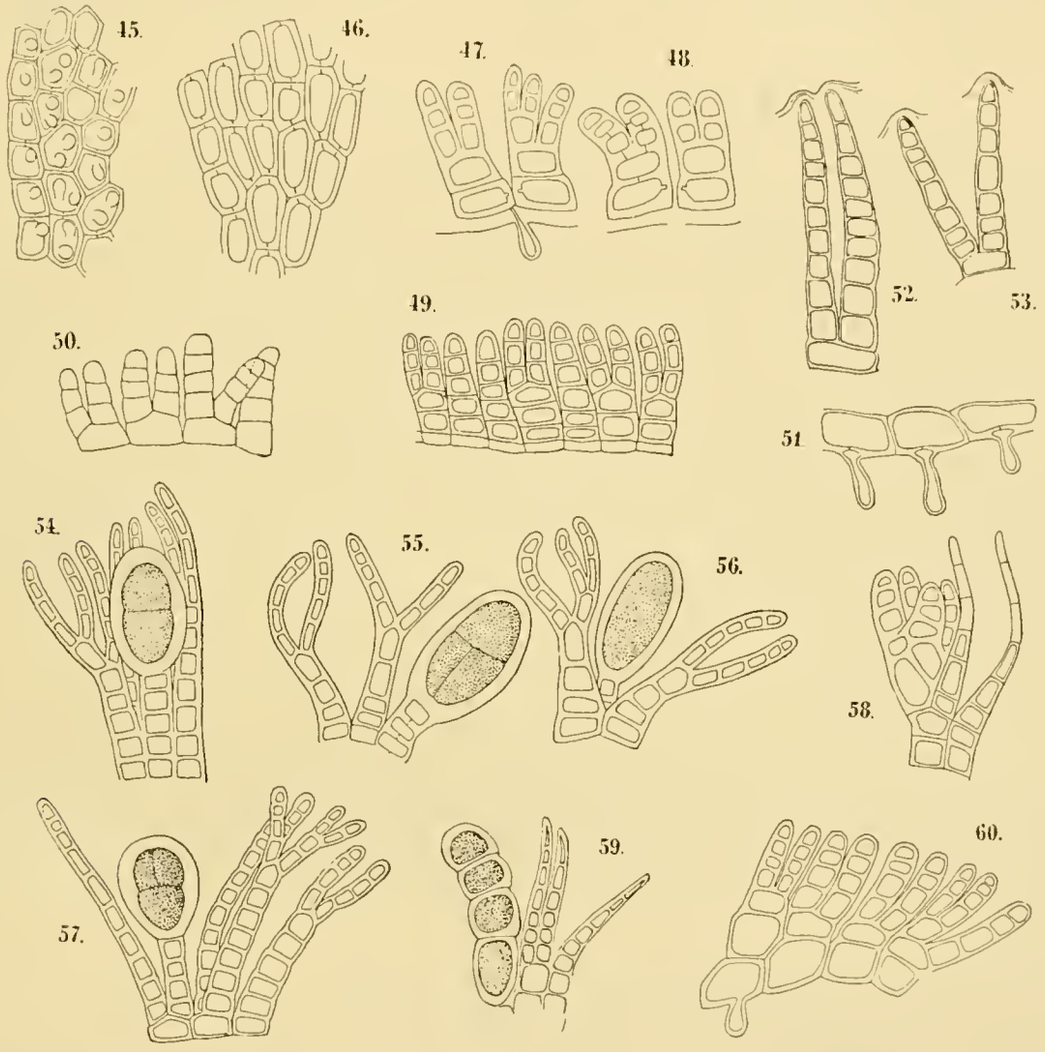


Fig. 45—60.

45—60. *Peyssonellia Dubyi*. — 45. Basalfläche mit Rhizoiden von unten gesehen, entkalkt (Exemplar von Insel Bagnole bei Rovigno, 14. 1. 1915). — 46. Ebenso (Exemplar von Veglia). — 47, 48. Aufrechte Thallusfäden im Radialschnitt (Veglia). — 49. Dasselbe im Tangentialschnitt (Veglia). — 50. Nahe dem Rande des Thallus (Veglia). — 51. Zellen der Basalfläche mit Rhizoiden, Radialschnitt (Veglia). — 52, 53. Fäden aus einem sterilen Nemathecium, leicht trennbar, an der Spitze Kappen festerer Gallerte (Veglia). — 54, 55, 56. Fäden aus einem Tetrasporangien-Nemathecium mit Tetrasporangien in verschiedener Entwicklung (Veglia). — 57. Dasselbe (Mat. von Scoglio S. Girolamo b. Brioni, 30. 7. 1914). — 58. Verzweigtes (mißgebildetes) Tetrasporangium. — 59. Cystocarp und Fäden des Nemathecium (Veglia). — 60. Teil des Radialschnittes des Thallus der Pflanze von Californien in Phycoth. Bor. Amer. No. LVII. (Vergr. aller Figuren 300 : 1.)

ander zu einer Fläche verschmolzen sind, also etwa wie der Thallus einer *Melobesia*. Den Verlauf der Fäden kann man leicht verfolgen durch die Tüpfeln, welche die genetisch zusammengehörigen Zellen verbinden (Fig. 46). Die Zellen dieser Basalscheibe sind von ungleicher Größe, gegen die Ränder zu kürzer, sonst mehr weniger

langgestreckt, die größten ca. 32 μ lang und 15 μ breit (Zell-Lumen 30 μ × 10 μ). Diese beiden Tatsachen erklären die anfänglich höchst befremdende Wahrnehmung, daß auf verschiedenen Vertikalschnitten die aufrechten Zellzüge gegen die Basis eine so große Verschiedenheit in der Dicke aufweisen (zwischen 15 und 32 μ), daß man den Eindruck hat, sie könnten nicht derselben Spezies angehören. Das beruht aber augenscheinlich darauf, ob der Schnitt radial *) oder tangential, dem Rande näher oder aus der Mitte genommen ist. An solchen Schnitten lassen sich (zumal an mit Salzsäure behandeltem Materiale) durch leichten Druck (allerdings ziemlich schwer!) die einzelnen aufrechten Zellfäden im oberen Teile mehr weniger isolieren (wie in unseren Fig. 47, 48). Sie bleiben nur selten unverzweigt; meistens tritt schon bei der zweiten querbreiten Zelle die erste Gabelung des Fadens ein, wobei die Zellen der Gabelzweige auf die Hälfte des Durchmessers der Basalzellen herabsinken und + isodiametrisch sind, in einem der beiden Gabelzweige kann bisweilen nochmals eine Gabelung eintreten (Fig. 47). In der Mitte ist ein gut entwickelter Thallus selten mehr als sechs Zellen hoch, gegen den Rand abnehmend, die vorletzte Reihe ist nur noch zwei Zellen dick und nur die marginale Zellreihe selbst ist einschichtig. Im mittleren Teile des Thallus entwickeln sehr viele Zellen der Basalscheibe je 1—2 kurze keulen- oder zitzenförmige Rhizoiden mit Chromatophoren im Innern (Fig. 45, 51).

Das Tetrasporangien-Nematheeium ist vom sterilen Teile des Thallus nicht so scharf geschieden, wie bei den anderen *Peyssonellia*-Arten. Die „Paraphysen" sind meistens einfach oder doppelt gegabelte, im oberen Teile wenig veränderte, etwas mehr verlängerte und verdünnte Thallusfäden, deren Zellen aber gefärbten Inhalt besitzen und die nur sehr lose durch dünne Gallerte verbunden sind. Nur an der Spitze ist meistens die Gallerte etwas dichter und daher bleiben sie daselbst oft mit einander etwas verbunden. Bei weniger gut ausgebildeten und jungen Nematheeien und gegen den Rand (Uebergangszone), wo keine oder nur spärliche Tetrasporangien vorhanden sind, zeigen sie also ganz das Bild, welches für den Thallus von *Cruoriella armorica* angegeben wird (vgl. Fig. 52, 53) und vermute ich daher, daß die Angabe der letzteren Art, soweit es sich um Pflanzen aus der Adria handelt, sich darauf bezieht (siehe oben unter *Cruoriella armorica*). Die erwähnten Umstände lassen es begründet erscheinen, daß Schmitz *Peyssonellia Dubyi* zur Gattung *Cruoriella* stellt, womit er im Rechte sein dürfte.

Die Tetrasporangien sind kreuzweise geteilt (mit Drehung der oberen Hälfte um 90°, so daß in normaler Lage nur drei Tetrasporen zur Ansicht gelangen), stehen terminal auf einem verkürzten Faden und messen etwa 50 × 35 μ bis 60 × 40 μ (Fig. 54—57).

Die Cystocarpien-Nematheeien sind ganz ähnlich gebaut, jedoch sind die ebenfalls sehr locker verbundenen Paraphysen fast stets einfach, nach oben sehr verdünnt und zugespitzt und mehr weniger bleich. Das Cystocarp besteht aus 2—4 (meistens 4) Carposporen mit dicker, gallertiger Membran; sie messen nur etwa 18—20 μ in der Breite und die oberen sind oft kürzer, als breit (Fig. 59). Bisweilen findet man (mißgebildete?) Cystocarpien, die sich in mehrere kurze dicke Zellfäden spalten, von denen einer bisweilen ganz steril ist und als Paraphyse ausgebildet ist. Ein solches halb steriles Cystocarp habe ich in Fig. 58 abgebildet. **)

Ich zweifle nicht, daß unsere adriatische Pflanze, die wohl besser als *Cruoriella Dubyi* (Crouan) Schmitz zu bezeichnen ist, identisch ist mit der atlantischen *P. Dubyi* Crouan. Ich habe die Pflanze von Californien in Phycoth. Bor. amer. LVII verglichen, die allerdings steril ist, aber im Thallusbau keinen Unterschied aufweist.

Peyss. Dubyi ist bei Rovigno gewiß sehr verbreitet, aber oft übersehen. Ich fand sie an folgenden Lokalitäten: Scoglio S. Girolamo bei Brioni, auf dem Fragment einer Schnecke, ca. 10 m tief, 30. Juli 1914. — Rovigno, Scoglio S. Giovanni, 4—5 m, auf einer Schnecke, 28. Juli 1914. — Ebendaselbst, auf den unteren Gliedern von *Halimeda Tuna*.

Ich erhielt ferner ziemlich reichliches Material von *P. Dubyi* und reichlich mit Tetr. (seltener cystoc.) durch Herrn Dr. Krumbach von Rovigno im Januar 1915 auf Steinen in der Ebbezone, gemeinsam wachsend mit *Lithoderma adriaticum, Lithophyllum papillosum, Peyssonellia polymorpha, Ceramothamnion adriaticum* etc.

*) Dies läßt sich leicht erkennen, wenn zwischen zwei nebeneinander liegenden Basalzellen die Tüpfelverbindung deutlich zu sehen ist; wenn diese fehlt, gehören die Basalzellen verschiedenen Zellzügen (Fäden) an, der Schnitt ist dann tangential.

**) Wahrscheinlich bezieht sich auf etwas ähnliches die Angabe von Hauck, p. 34, bei *P. squamaria*: „Aus einer einfachen oder verzweigten Reihe . . . . bestehend".

und zwar an folgenden Orten: Val di Bora, beim Seehospiz. — Insel San Giovanni, in einer Felsnische. — — Von der Dretta der Insel Bagnole. Ich erhielt sie auch: Dalmatien: Insel Busi bei Lissa, am Eingange in die Blaue Grotte an der Flutgrenze, auf *Lithophyllum tortuosum* spärlich, aber c. tetr., 29. 3. 1910 lgt. Dr. A. Ginzberger (det. Schffn.). — Insel Veglia, in der Nähe der Stadt Veglia, auf Steinen in der Strandzone, c. tetr. et c. cystoc. I. 1915 von meinem Schüler stud. M. Lusina erhalten (det. Schiffner). — Ich besitze dieselbe Pflanze auch aus dem Schwarzen Meere, bei Constantza, Lokalität „La Vii", auf Steinen, an denen Cystosiren aufsaßen, 1—1,5 m Tiefe, 9. 7. 1914 lgt. Prof. E. C. Teodorescu*) (det. Schiffner).

XVII. ***Melobesia callithamnioides*** Falkenb.

Angegeben wird diese Alge als ephiphytisch auf *Valonia macrophysa*. Ich fand sie nur auf *Peyssonellia squamaria* bei Rovigno: beim Schlachthaus, angeschwemmt, 3. August 1914. — Im Val di Bora, ausgeworfen, 24. Juli 1914. — Insel San Giovanni, 4—5 m, 28. Juli 1914 (daselbst ziemlich reichlich und bisweilen gemeinsam mit *Ceramothamnion adriaticum*. — Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. Juli 1914.

Es ist von verschiedenen Seiten die Ansicht geäußert worden, daß diese Art nur eine Form von *M. farinosa* sei. Von letzterer findet man allerdings oft Formen (ich fand solche reichlich bei Rovigno, Insel S. Giovanni, 4—5 m, 28. Juli 1914 auf *Padina, Cystosira discors* etc.), bei denen der sterile Thallus sich stellenweise in mehr oder weniger getrennte Fäden auflöst, wobei die Zellen und Heterocysten eine mehr abgerundete Form, wie bei *M. callith.* annehmen. Andererseits findet man unter den Pflanzen von *M. callith.* auf *Peyssonellia* (siehe oben) einzelne, welche wenigstens stellenweise ein engeres Zellgefüge (wie *M. farinosa*) zeigen. Es sind also Uebergangsformen zwischen beiden Arten sehr wahrscheinlich.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die sterile Pflanze aufmerksam machen, welche Kützing als *Hapalidium Phyllactidium* in Phyc. gen. p. 695 beschreibt und Tab. phyc. XIX. Tab. 92 abbildet. Bei De Toni, Syll. p. 1766 ist sie als eigene Art: *Melobesia confervicola* (Ktz.) Fosl. behandelt. Ich habe Pflanzen, die damit ganz augenscheinlich identisch sind, von folgenden Standorten und zwar immer steril und in Gesellschaft von *Epilithon membranaceum* gesehen: Rovigno, Val di Bora, beim Seehospiz, auf *Cladophora prolifera*, mit *Epilithon* und *Pringsheimia scutata*, 14. I. 1915. — Triest, auf *Chaetomorpha* mit wenigen jungen Pflanzen von *Melobesia farinosa*, 1903 lgt. K. Techet (sine nom.). — Ich halte diese Pflanze für eine Wuchsform von *Melobesia Lejolisii* Rosanoff, mit der sie im Thallusbau und durch das Fehlen der Grenzzellen übereinstimmt, also: *M. Lejolisii* f. *confervicola* (Ktz.) Schffn.

Das von Kützing l. c. tab. 92 abgebildete *Hapalidium roseolum* ist nach meiner Ansicht sicher identisch mit der auf Fadenalgen so häufigen, mit *Mel. confervicola* gemeinsam wachsenden Wuchsform von *Epilithon membranaceum*. De Toni, Syll. p. 1759, bringt es als Synonym zu *Lithothamnion (Epilithon) corticiforme*, was meiner Anschauung entsprechen würde, da ich letztere für identisch halte mit *Epilithon membranaceum*.

XVIII. ***Melobesia inaequilatera*** Solms.

Graf zu Solms-Laubach hat in Corall. d. Golfes v. Neapel 1881 p. 12 diese Pflanze zuerst erwähnt und einige Details angeführt und auf Taf. III, f. 13—18, abgebildet, sodaß darnach dieselbe wieder erkannt werden kann, obwohl eine eigentliche Diagnose nicht vorliegt. Ich fand diese interessante Pflanze reichlich auf Polypen (*Aglaophenia Pluma*), also dasselbe Substrat, von dem sie auch vom Grafen Solms angegeben wird, worauf sie sich durch einen rosenroten Anflug schon mit freiem Auge kenntlich macht. Das Material wurde nächst Rovigno bei Sta. Caterina aus größerer Tiefe gedredscht, 20. Juni 1914. — Außerdem fand ich die Pflanze sehr reichlich unter Materialien, die der verstorbene stud. G. Kraskowits im April 1904 bei Rovigno für das botan. Institut in Wien sammelte, und zwar ebenfalls auf *Aglaophenia Pluma*, die wie in meinen Aufsammlungen an *Cystosira adriatica* ansitzt. Das Material trägt reichlich Tetrasporangien-Conceptakeln, spärlich Cystocarpien und Antheridien, und kann ich daher eine vollständige Beschreibung der Pflanze mitteilen.

*) Ist neu für das Schwarze Meer; in Teodorescu, Matér. p. la flore algol. de la Romanie (Ann. sc. nat. IX sér.) ist diese Art nicht erwähnt.

Es ist völlig unrichtig, diese ausgezeichnete Art mit *Melobesia farinosa* zu identifizieren, wie das z. B. De Toni, Syll. IV p. 1765, tut. Die Pflanzen haben auch im sterilen Zustande nicht die geringste Aehnlichkeit und gehören sogar zu zwei verschiedenen Gattungen. Charakteristisch sind folgende Merkmale: Die Initalscheibe (Fig. 61, 62) des Thallus zeigt die schon von Solms abgebildete charakteristische Gestalt; sie hat nur 4 (resp. 6) größere Zentralzellen und einen Rand aus wenigen querbreiten, sehr schmalen Zellen.*) Diese Initialscheibe wächst stets einseitig (Fig. 61, 62) zu dem fächerförmig ausgebreiteten Thallus aus, so daß sie wie ein kurzer Stiel an dem Fächer erscheint und läßt sich bis zur vollkommenen Entwicklung, meistens auch noch an dem fruchtenden Thallus nachweisen. Er mißt nur bis $^1/_4$ mm im Durch-

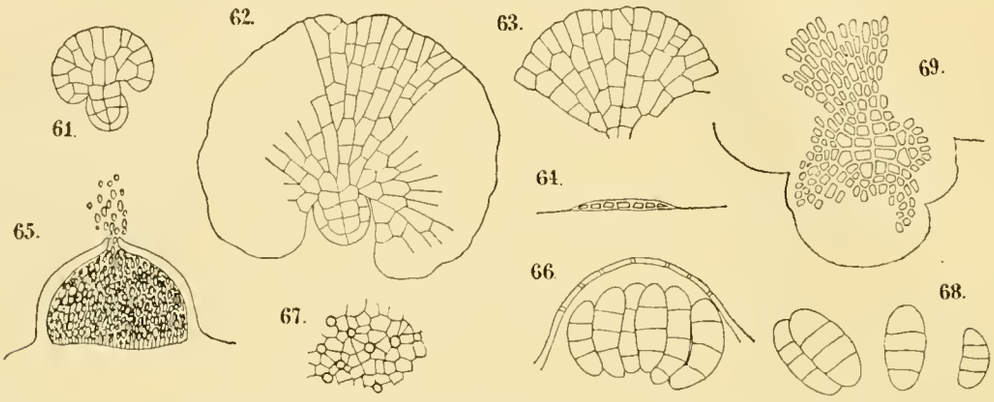


Fig. 61—69.

61—68. *Epilithon inaequilaterum* (Solms) Schffn. (von Rovigno, lgt. Kraskowits, 4. 1904). — 61. Ganz junge Pflanze mit der Initialscheibe. — 62. Entwickelte Pflanze. — 63. Rand eines Thallus, die Zellteilungen zeigend. — 64. Querschnitt des Thallus. — 65. Antheridien-Conceptakel im Längsschnitt. — 66. Tetrasporangien-Conceptakel im Längsschnitt, in der Decke zahlreiche Poren. — 67. Flächenansicht der Decke des Tetrasporangien-Conceptakels. — 68. Tetrasporangien, isoliert. — 69. Initialscheibe in einem jungen Thallus von *Epilithon membranaceum* von Rovigno. (Alle Figuren Vergr. 300 : 1.)

messer und ist nicht verkalkt. Die Zellen sind 6—7 μ breit**) und öfters $1^1/_2$ mal so lang, flach (in der Vertikalrichtung nicht verlängert), nur 3—4 μ hoch. „Grenzzellen" (Heterocysten) fehlen, ebenso die Deckzellen („Rindenzellen"), was schon von Solms richtig angegeben ist. Die Tetrasporangien-Conceptakeln (Fig. 66—68) entstehen meistens in Einzahl an jedem Thallus an der Basis des Fächers, knapp an der Initialscheibe; sie sind halbkugelig, von verschiedener Größe, die mittelgroßen etwa 80 μ im Durchmesser und zeigen dieselbe Entwicklung und denselben Bau wie die von *Epilithon membranaceum*, ihre Decke zeigt zahlreiche siebartige Oeffnungen (Fig. 66, 67), die mit Gallertpfropfen verstopft sind.***) Die Decke des Conceptakels besteht aus 2 (resp. 3) Schichten von plattenförmigen Zellen (c. 5 μ), die oberste Schichte besteht aus sehr flachen, sehr weit von einander entfernten Zellen, die auf dem Schnitt den Eindruck machen, wie die Deckzellen im Thallus etwa von *Epilithon membranaceum*; die Siebporen messen 2—3 μ. Die Tetrasporangien sind zonenförmig vierzellig, ca. 60 μ lang, 30 μ breit (oft kleiner), die randständigen halbmondförmig gekrümmt. Die Cystocarpien-Conceptakeln sind flacher gewölbt, haben einen apikalen Porus, dessen Mündung nur wenig hervortritt und nicht als Krönchen ausgebildet ist; über den inneren Bau konnte ich nichts näheres ermitteln, da ich nur ganz wenige finden konnte und mir ein instruktiver Schnitt nicht gelang. Die Antheridien-Conceptakeln (Fig. 65) sind halbkugelig, verhältnismäßig groß, bis 70 μ im Durchmesser, ihr apikaler Porus ist klein und etwas vorgezogen; der innere Bau ist wie bei denen anderer Melobesieen (vgl. Rosanoff). Durch leichten Druck kann man massenhaft die sehr kleinen Spermatien aus der Mündung herauspressen. Es ist kaum möglich zu ermitteln,

*) Bei allen anderen von mir untersuchten Melobesieen (vgl. Fig. 69) ist die Initialscheibe viel größer und besitzt viel zahlreichere, in Quadranten geordnete Mittelzellen (vgl. auch Rosanoff, Rech. anat. sur les Melob. 1866 in Mem. soc. sc. Cherbourg).

**) Bei *M. farinosa* 8—12 μ und stets verkalkt, bei *Epilithon membranaceum* nur ca. 4 μ.

***) Sehr gut sind diese Verhältnisse zu sehen bei Behandlung des Objektes mit Eau de Javelle, die Gallertpfropfen heben sich dann sehr stark lichtbrechend ab.

ob die Pflanze einhäusig oder zweihäusig ist, da man fast immer auf einem Thallus nur ein einziges Conceptakel findet.

Aus dieser Beschreibung ist es zweifellos, daß *M. inaequilatera* keine *Melobesia* ist, sondern sie stimmt im Bau der Tetrasporangien-Sori vollkommen mit *Epilithon* überein, müßte also *Epilithon inaequilaterum* (Solms) Schffn. genannt werden. Von *Epilithon membranaceum* unterscheidet sie sich aber wesentlich durch das Fehlen der Deckzellen (Rindenzellen), wozu noch die anders beschaffene Initialscheibe, der einseitig fächerförmige Wuchs und die mangelnde Verkalkung kommt. Wenn man diese Merkmale für hinreichend erachtet, um darauf hin ein eigenes Genus zu begründen, so würde ich dafür den Namen: *Rhipidolithon* vorschlagen (ῥιπίς, Fächer).

XIX. *Lithophyllum tortuosum* (Esp.) Fosl.

Foslie sagt (Die Lithothamnien des adriat. Meeres und Marokkos in Wiss. Meeresunt., Neue F., VII., Abt. Helgoland, 1905, p. 29) von dieser Art: „Sie fehlt in Dr. Kuckucks Sammlung und scheint daher bei Rovigno, den Brionischen Inseln oder Cherso nicht aufzutreten, vielleicht überhaupt nicht im inneren Teile des Adriatischen Meeres." — Ich selbst sammelte sie bei Rovigno nicht, erhielt aber ein reiches am 14. Januar 1915 von Dr. Th. Krumbach gesammeltes Material. Sie wächst in einer Felsnische der Insel San Giovanni bei Rovigno im Mittelwasser (bei tiefer Ebbe freiliegend), wo sie ähnlich wie am Eingange in die blaue Grotte auf Busi (bei Lissa, Dalmatien) konsolenförmige Bänke bildet, die wie dort auf der Unterseite fast stets mit *Lithothamnion Lenormandii* (Aresch.) Fosl.*) bewachsen sind. Unsere Pflanze ist eine auffallende Form (f. *subplana mihi*), deren etwas krause Thalluslappen horizontal wachsen und nur hie und da aufstrebende Ränder zeigen, nicht aber aufrechte Leisten bilden, wie f. *cristata* und f. *crassa*. Bei letzterer findet man am Rande der Rasen bisweilen Partieen, die der f. *subplana* ähnlich sind. Unsere Pflanze trägt sehr reichlich Conceptakeln.

Südlich von Rovigno scheint an den Istrianer Küsten *L. tortuosum* stellenweise reichlich vorzukommen; vom Capo Promontore besitzt das botanische Institut der Universität Wien ein überaus reiches Material, das Prof. R. v. Wettstein im Februar 1913 daselbst sammelte, f. *crassa* und Uebergangsformen zu f. *cristata*.

XX. *Amphiroa* und *Corallina longifurca* Zanard.

Amphiroa cryptarthrodia Zanard. — Diese Pflanze scheint in der nördlichen Adria recht selten zu sein. Ich fand sie schön fruchtend bei Rovigno, Insel San Giovanni, 4—5 m, an *Cystosira adriatica*, 28. Juli 1914, und im Canale di Leme, Bucht von San Felice, 2—3 m, auf *Lithothamnion*, 25. Juli 1914.

In De Toni, Sylloge, ist diese Art nirgends angeführt, wohl aber *A. verruculosa* Kütz., welche Hauck dazu als Varietät stellt, als Synonym bei *A. rigida*.

Amphiroa rigida Lamx. — Ist noch seltener als vorige. Ich fand ein Exemplar im Canale di Leme, Bucht von San Felice, 6—7 m, auf *Cystosira adriatica*, fruchtend, 25. Juli 1914, und einen schönen Rasen bei Rovigno, Insel San Giovanni, 4—5 m, ebenfalls an *Cyst. adriatica*, 28. Juli 1914. — Hauck gibt sie „auf Felsen" an (Meeresa. p. 276).

Corallina longifurca Zanard. — Auch diese Pflanze ist bei De Toni, Syll., nicht besonders angeführt, obwohl es p. 1838 bei *C. Sandrivensis* heißt: „Habitus *C. longifurcae* (Zanard.)". Hauck, Meeresa. p. 279, sagt von ihr: „Als Art fraglich". Wenn sie gut entwickelt ist und mit *C. rubens* gemeinsam wächst, wie ich das sah, ist sie allerdings sofort von dieser zu unterscheiden durch den viel robusteren Wuchs, die oft mehr als doppelt so dicken Stämmchen und die nicht rosenrote, sondern violetgraue Farbe. Ich habe allerdings in einem Falle in den Rasen auch etwas schwächere Stämmchen gefunden, die man allenfalls für Uebergänge zu *C. rubens* halten könnte. Meine Pflanzen zeigen nie so stark verlängerte Aeste, wie das Kützing, Tab. phyc. VIII, T. 78, darstellt; sie stammen von mehreren Stellen im Val di Bora bei Rovigno, ca. 2 m, an *Cystosira*-Stämmen, 17. Juli und 2. August 1914. — Die Pflanze ist dort recht selten.

*) Hat stellenweise reichlich Tetrasporangien- und Cystocarpien-Conceptakeln. Mir liegt diese Art auch noch von anderen Fundorten bei Rovigno vor.

B. Phaeophyceae.

XXI. *Compsonema gracile* Kuck.

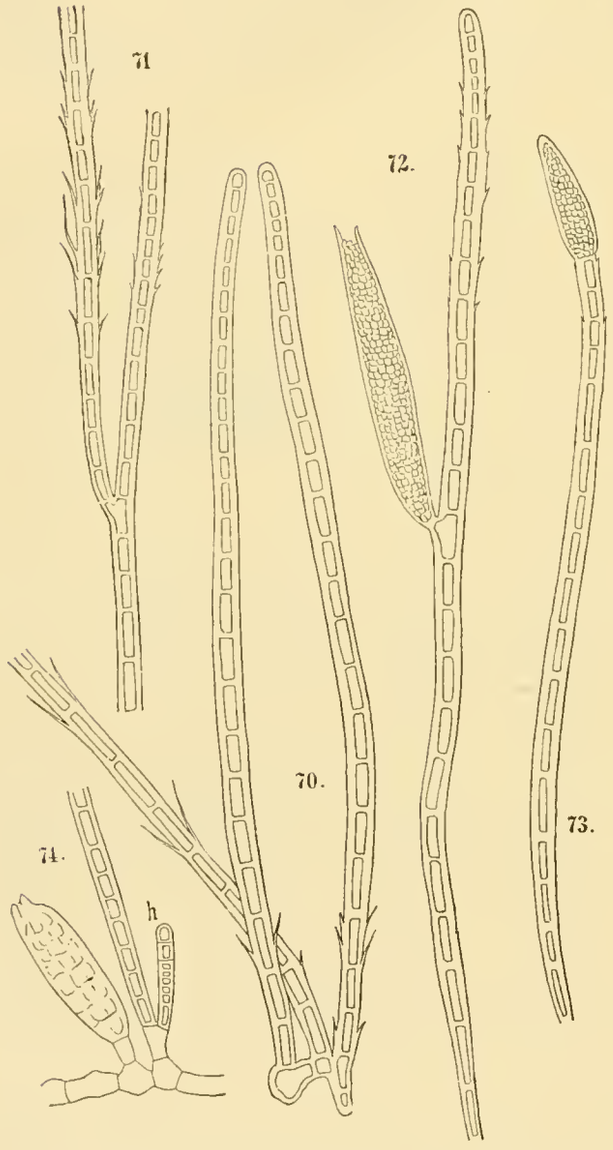


Fig. 70—74.
70—74. *Compsonema gracile* Kuck. (von Rovigno, Insel Bagnole, auf *Lithoderma adriatica*, 14. 1. 1915). — 70. Teil einer sterilen Pflanze. — 71. Verzweigter Sproß. — 72, 73. Sprosse mit seitlichem und terminalem pluriloc. Sporangien. — 74. Basaler Teil einer Pflanze mit einem entleerten plur. Sporangium und einem ganz jungen Haar (h). — (Vergr. 300 : 1.)

Dr. Paul Kuckuck hat diese schöne neue Gattung und Art beschrieben in: Beiträge z. Kennt. der Meeresalgen (Wiss. Meeresunt. Neue Folge. III. Abt. Helgoland. p. 56—60) und auf Taf. VI prachtvoll abgebildet. Er fand sie im Val die Bora in Rovigno, 1—2 m tief, „wo sie auf Steinen kleine Flecken oder Polster bildet". Ich selbst fand sie mehrfach bei Rovigno, jedoch nie direkt am Stein, sondern immer epiphytisch auf anderen Phaephyten. Ich sammelte sie auf den Krusten von *Lithoderma adriaticum* kleine polsterförmige Räschen bildend bei Sta. Caterina, 6 m, 25. Juni 1914. Das Geflecht der Basalfäden ist auf diesem Substrat so dicht, daß es nahezu eine kompakte Masse bildet. Pluriloculäre Sporangien waren äußerst spärlich, die von Kuckuck als häufig vorkommend angegebenen Haare sah ich an diesem Materiale nie. Am selben Standorte fand ich sie auch spärlich zwischen den Assimilationsfäden von *Microspongium Kuckuckianum* Schffn. — Ferner fand ich sie: Rovigno, Insel San Giovanni, Ebbezone, auf einem Rollstein, epiphytisch zwischen *Microspongium Kuckuckianum*, 14. Januar 1915 (mis. Dr. Th. Krumbach). — Rovigno, Dretta der Insel Bagnole, Ebbezone, auf einem Stein, epiphytisch auf *Lithoderma adriaticum*, c. spor. pluril., 14. Januar 1915 (mis. Dr. Krumbach). — An dem letzteren Materiale sah ich einmal ein ganz junges Haar mit subbasaler Vegetationszone (Fig. 74 h), das seitlich aus der untersten Zelle eines Fadens entspringt. Die Sporangien stehen zumeist seitlich an den Fäden (Fig. 72) ungestielt oder kurz gestielt, bisweilen aber auch endständig an unverzweigten Fäden (Fig. 73). Hier und da sieht man auch Sporangien direkt aus dem kriechenden Basalfaden hervorgehen, dessen Zellen sie mit nur einer sterilen Stielzelle ansitzen (Fig. 74). Die von Kuckuck erwähnten Membranscheiden der Fadenzellen sind an allen meinen Exemplaren überall sehr deutlich zu sehen (Fig. 70. 71).

Besonders ist darauf hinzuweisen, daß bei meinen Pflanzen die aufrechten Fäden sehr häufig verzweigt sind, während Kuckuck ausdrücklich angibt, daß sie stets unverzweigt sein sollen, womit aber seine Abbildung nicht übereinstimmt, wo (Fig. 6) mehrere Fäden mit gleichartigen Aesten (nicht Haare oder Sporangienäste!) dargestellt sind.

Unsere Pflanze dürfte *Ectocarpus (Herponema) terminalis* Ktz. verwandtschaftlich nahe stehen.

XXII. ***Myriotrichia repens*** (Hauck) Karsakoff (***Dichosporangium repens*** Hauck et ***Myriotrichia adriatica*** Hauck).

In meinem Herbar fand ich diese unscheinbare epiphytische Alge von folgenden Standorten: 1) Rovigno, 3 m, auf *Nemacystus Posidoniae*, Juli, c. spor. uniloc. et pluriloc. — 2) Rovigno, 28 m, auf *Castagnea fistulosa*, Juni, c. sp. unil. et plur. — 3) Rovigno, 2 m, auf *Nemacystus ramulosus*, Juni, c. spor. unil. et plur. — 4) Rovigno, Insel Baguole, N. E., 6 m, auf *Nemacystus ramulosus*, 21. Mai 1913, c. spor. pluril. — 5) Ebenso, 20. Juni 1913, c. sp. pluril. et unil.; selber Standort, auf *Stictosiphon adriaticus*, 31. Mai 1913, c. sp. unil. et plur. (erstere spärlich); selber Standort, auf *Stilophora rhizodes*, 20. Juni 1913, c. sp. unil. et plur. — 6) Dalmatien, Insel Pasman bei Zara, auf den Räschen von *Leathesia umbellata* (diese auf *Cystosira barbata*), 24. 3. 1913.

Es ergibt sich daraus, daß die Pflanze bei Rovigno im Juni allgemein mit beiderlei Sporangien vorkommt, im Mai sind uniloculäre Sporangien noch sehr spärlich neben den pluriloculären vorhanden und bei der Pflanze von Standort 5 konnte ich nur letztere nachweisen; jedoch fand sie Dr. P. Kuckuck bei der Punta St. Caterina schon am 6. Mai mit uniloculären Sporangien.

Die wertvollsten Aufschlüsse über die Gattung *Myriotrichia* verdanken wir P. Kuckuck durch seine ausgezeichnete Monographie: Beiträge z. Kenntn. d. Meeresalgen: 6. Die Gattung *Myriotrichia* (Wiss. Meeresunters. Neue Folge. Vol. III. Abt. Helgoland. 1900).

XXIII. ***Streblonema sphaericum*** (Derb. et Sol.) Thur.

Diese winzige, gewiß oft übersehene Alge wird epiphytisch auf *Liebmannia Leveillei* und *Nemalion lubricum* angegeben. Ich fand sie mit uniloculären Sporangien mehrfach in den Räschen von *Elachista Kuckuckiana* (= ? *neglecta* Kuck.) bei Rovigno, im Val di Bora, ca. 2 m tief (an *Cystosira*) am 17. Juli 1914. — Wie Kuckuck erwähnt, ist sie mit den kriechenden, aber Sporangien tragenden Jugendformen von *Myriotrichia repens* sehr leicht zu verwechseln und sicher nur durch ihre interealare subbasale Vegetationszone der Haare zu unterscheiden (vgl. Kuckuck, Die Gattung *Myriotrichia*, l. c. p. 27 und Fig. 5, 6, 7).

XXIV. ***Giraudia sphacelarioides*** Derb. et Sol.

Diese Alge ist nach Hauck, Verz. d. im Golfe von Triest ges. Meeresa. (Oest. Bot. Zeit., 1875, p. 389), daselbst im Frühjahr häufig. Im Sommer (17. Juli 1914) fand ich sie nur einmal gemeinsam mit *Sphacelaria cirrhosa* auf den Zweigen von *Cystosira barbata* im Val di Bora in Rovigno. Die Haarzweige an der Spitze der Fäden waren durchwegs abgeworfen und die pluriloculären Sporangien entleert. Sie verschwindet wahrscheinlich während des Hochsommers und erneuert sich im Spätherbst und Winter.

XXV. ***Ascocyclus orbicularis*** (J. Ag.) Magnus (***Myrionema orbiculare*** J. Ag.).

Diese zierliche winzige Alge ist auf Zostera und verschiedenen größeren Meeresalgen (auch Corallineen) angegeben. Trotz ihrer weiten Verbreitung scheint sie doch zu den selteneren Meeresalgen zu gehören. Von anderen ähnlichen Phaeophyten (namentlich *Myrionema*) ist diese Pflanze sofort zu unterscheiden, durch die ungegliederten Haare („Schläuche"), die neben den gegliederten Haaren und Sporangien vorkommen. Ich fand sie im Juli 1914 bei Rovigno mehrfach, so im Val di Bora bei der Station, 2 m, und im Canale di Leme bei 7 m, stets auf den Gliedern von *Halimeda Tuna*, wo sie kleine rundliche oder zusammenfließende Flecken von brauner bis schwarzbrauner Farbe bildet. Ich fand nur pluriloculäre Sporangien. Dieselben lassen bei guter Ausfärbung oft sehr deutlich „Durchwachsung" erkennen (Fig. 75) und wahrscheinlich ist dies der normale Modus des Längenwachstums dieser Organe. Im oberen Teile treten sehr oft schräge Längswände auf, sodaß daselbst das Sporangium 2—3 Zellen in der Quere aufweist (der Fall ist bereits bei Hauck, Meeresa., p. 321, Fig. 132 l, abgebildet). Sehr oft sind aber die Sporangien tatsächlich verzweigt, was ich nirgends erwähnt finde. Ich habe einige solche Fälle mit dem Prisma gezeichnet (Fig. 75). — Ueber *Ascocyclus* vergl. man auch: Kuckuck, Ueber einige neue Phaeoph. d. westl. Ostsee in Bot. Zeit. LIII. 1895 p. 181.

Fig. 75.
Anacyclus orbicularis, sieben Sporangien, von denen 6 verzweigt sind. (Vergr. 300 : 1.)

XXVI. *Microspongium Kuckuckianum* Schffn. n. sp.

Maculas parvas + 1 mm latas, vel confluentes majores formans rufo-fuscas, siccate saepe olivaceas. Stratum basale bistratosum e cellulis ± 10 μ latis, aequilongis ad $1^1/_2$—2 plo longioribus. Fila erecta 50—100 μ alta, simplicia vel furcata, cellulae 10—12 μ latae, 10—20 (25) μ longae; parietibus parum incrassatis. Trichomata sparsa vel aggregata (haud semper obvia), cellulis superioribus valde elongatis 6—7 μ latis, ad 8 plo longioribus. Sporangia uniloculuria in una eademque planta saepe juxta uniloculuria, in filis lateralia, clavato-ovata, ca 40 × 20 μ. Sporangia pluriloculuria fila simplicia vel ramos filorum occupantia, filiformia 5—7 μ lata, uniseriata.

Die Basalscheibe (Fig. 76, 77) ist im wesentlichen zweischichtig und besteht aus nur gegen den Rand deutlich unterscheidbaren verzweigten, fest verbundenen Zellzügen (Fig. 76); öfters sieht man unterhalb der Scheibe noch 1—2 Lagen sehr großer brauner Zellen (Fig. 83), die scharf abgegrenzt sind, aber wahrscheinlich auch zu der Basalscheibe gehören. Die Ränder der Basalscheibe sind einzellschichtig, die Randreihe trägt keine aufrechte Fäden, dann folgen nach innen zu 2—3 Reihen, wo die Fäden nur eine Zelle hoch sind und dann weiter nach dem Zentrum 2—3zellig und so fort an Höhe zunehmend. Die aufrechten Fäden stehen dicht palisadenförmig neben einander und sind meistens (aber nicht an allen Exemplaren) durch dicke Gallerte verbunden, die eine (bei Ausfärbung deutliche) an der Oberfläche dicke und dichtere Schicht bildet (Fig. 83).

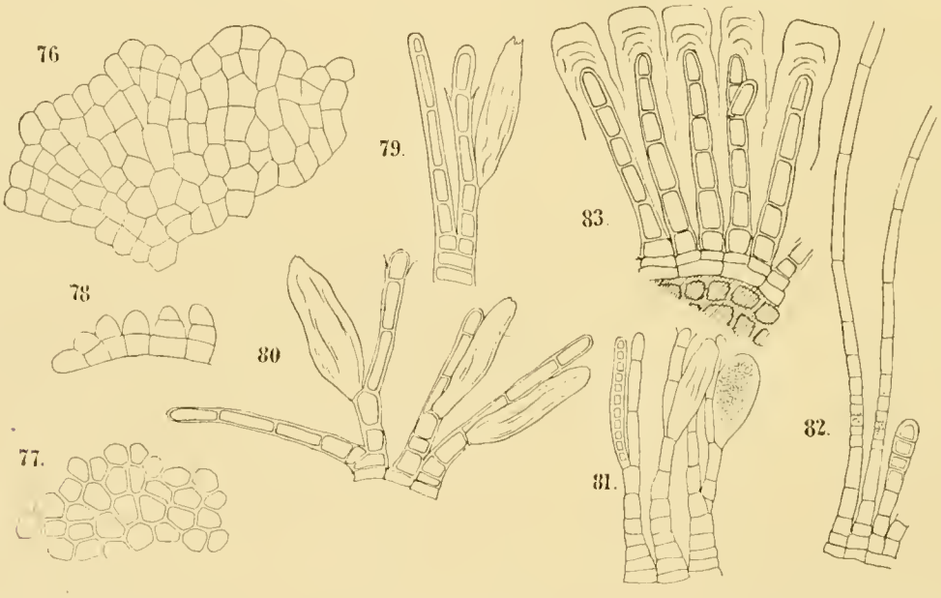


Fig. 76—83.

76—83. *Microspongium Kuckuckianum* n. sp. — 76. Randpartie der Basalscheibe von unten gesehen. — 77. Zellen aus der Mitte der Basalscheibe. — 78. Rand des Thallus im Längsschnitte. — 79, 80. Sterile Fäden und Fäden mit entleerten uniloculären Sporangien. — 81. Fäden mit uniloculären Sporangien und (links) mit einem pluriloculären Sporangium. — 82. Ein steriler Faden und zwei Haare mit intercalarer Vegetationszone. — 83. Stück aus dem Längsschnitte einer sterilen Thallusparlie; die mächtigen Gallerthüllen der Fäden sind angedeutet, ebenso die unter der Basalscheibe liegende dunkle Zellschichte. — (Alle Figuren Vergr. 300 : 1.)

Die Zellen der Fäden zeigen sehr oft Durchwachsung der Membranen, wie sie auch bei *Sphacelaria*, *Ectocarpus* etc. häufig beobachtet werden (Fig. 79, 80). Die Verzweigung der Fäden ist, wo sie vorkommt, seitlich aus dem vorderen Ende einer Fadenzelle. In gleicher Stellung entstehen die uniloculären Sporangien (Fig. 79, 80, 81). Die pluriloculären Sporangien (Fig. 81) nehmen entweder einen Seitenast eines Fadens ein oder häufiger einen unverzweigten Faden, der in normaler Weise aus der Basalscheibe entspringt, dessen basale Zellen steril sind, dann folgt eine Reihe von kurzen Sporangienzellen und die Spitzenzelle ist meistens wieder verlängert und hyalin.

Haare, welche über die Fäden weit hervorragen (Fig. 82), kommen hie und da vereinzelt oder zu mehreren neben einander vor, doch fand ich solche nicht an allen Exemplaren. Sie entstehen genau wie die aufrechten Fäden, haben aber ein unbegrenztes Wachstum durch eine kurzgliederige subbasale (intercalare) Vegetationszone.*)

Ich sah die Pflanze bisher von folgenden Standorten: 1) Rovigno, St. Caterina, auf einem Stein, gemeinsam mit *Lithoderma adriaticum*, *Zanardinia collaris*, *Isactis plana* etc., zumeist über jungen Krusten von *Goniolithon Brassica florida*, ca. 6 m, teilweise reichlich c. spor. unil. und spärlicheren Spor. pluril., 25. 7. 1914. — 2) Auf *Peyssonellia polymorpha*, steril, auf einem Steine im Aquarium der zool. Station in Rovigno (Steintrog im Hofe), August 1914. — 3) Rovigno, Insel San Giovanni, in einer Felsnische, Ebbezone, auf einem Rollstein (Kiesel) und auf den Schalen der kleinen *Mytilus*, die zwischen *Lithothamnion Lenormandii* aufsitzen, reichlich c. spor. uniloc., 14. 1. 1915, mis. Dr. Krumbach (det. Schiffner). — 4) Rovigno, Val di Bora, beim Seehospiz, auf einem Stein mit *Isactis plana*, *Ulvella Lens*, *Peyssellia Dubyi* etc., Ebbezone, c. spor. uniloc., 14. 1. 1915. — 5) Rovigno, von der Dretta der Insel Bagnole, Ebbezone, auf einer *Patella*, die auf *Lithophyllum tortuosum* aufsaß, jüngere, niedrige Krusten, aber c. spor. uniloc. et plur., und daselbst auf einem Stein, auf welchem ich *Acrospongium* (wenige Millimeter davon entfernt) auf *Lithoderma adriaticum* fand. c. sp. uniloc., 14. 1. 1915.

Damit ist auch für die Adria ein Vertreter der Gattung *Microspongium* nachgewiesen, von welcher bisher nur ein Vertreter: *M. gelatinosum* Reinke aus dem nördlichen atlantischen Gebiet bekannt war. Letztere steht unserer adriatischen Pflanze gewiß sehr nahe, ist aber weit größer und robuster. Nach der zu dürftigen Beschreibung**) in Hauck, Meeresälgen, p. 321 (Or.-Exemplare konnte ich leider nicht erlangen), wäre es denkbar, daß unsere Pflanze identisch wäre mit *Myrionema Liechtensternii* Hauck, jedoch nach der Abbildung von Hauck, Beitr. in Oest. bot. Zeit., 1877, p. 185, und nach einer Originalzeichnung, die mir Herr Dr. P. Kuckuck gütigst zur Ansicht sandte, scheint dies aber doch ausgeschlossen. De Toni stellt *Myrionema Liechtensternii* Hauck (mit?) zu *Phaeosphaerium*, wohin unsere Pflanze wegen der doppelschichtigen Basalscheibe nicht gehört; übrigens stehen sich die Gattungen *Microspongium* und *Phaeosphaerium* so nahe, daß es zweifelhaft ist, ob eine Trennung gerechtfertigt ist. Es scheint mir zweifellos, daß die von Reinke und Oltmanns vertretene Ansicht der engen Zusammengehörigkeit der Myrionemeen und Ralfsiaceen***) richtig ist; an *Microspongium* schließt sich ganz eng die Sektion *Strangularia* von *Ralfsia* an.

XXVII. ***Acrospongium*** Schffn. (n. gen. *Phaeophycearum*).

Modus vegetandi *Strangulariae* (sect. *Ralfsiae*). Stratum basale e filis erectis connatis constructum, complures cellulas (3—7) altum. Fila libera assimilatoria simplicia vel ramosa. Trichomata rarius intermixta, structura ut esse solet in *Phaeosporeis*. Sporangia unilocularia terminalia in filis abbreviatis, per exceptionem etiam intercalaria (nunquam lateralia!). Sporangia pluriloculariа adhuc ignota.

Acrospongium ralfsioides Schffn. n. sp. Bildet auf den Krusten von *Lithoderma adriaticum* dunklere, etwas samtig erscheinende Flecken von 1—5 mm Durchmesser;****) wahrscheinlich kommt die Pflanze aber auch unter anderen Verhältnissen vor. Die Basalscheibe läßt, von der Unterseite gesehen (Fig. 84), deutlich strahlig verlaufende, verzweigte Zellzüge erkennen, die fest verwachsen sind (Zellen ca. 8 μ breit, 10—12 μ lang); sie ist aufgebaut ähnlich wie bei *Ralfsia clavata* aus aufrechten fest verwachsenen Zellreihen, von 3—7

*) Man hüte sich, diese Haare zu verwechseln mit den Fäden des winzigen *Compsonema gracile*, das sehr oft epiphytisch zwischen den Fäden des *Microspongium* angetroffen wird.

**) Hauck hat u. a. die unilocularen Sporangien seiner Spezies nicht gesehen und die Basalscheibe zu ungenau beschrieben.

***) „Als vorgeschrittene Myrionemeen dürften dann die Ralfsien aufzufassen sein" (Oltmanns, I, p. 383).

****) Ich glaube sicher annehmen zu können, daß die sterile Kruste, welche ich mit *Lithoderma* identifiziere, nicht mit zu dem *Acrospongium* gehört und letzteres nur der fruchtende Sorus derselben ist, obwohl es mit der *Lithoderma* an der Basis fest verwachsen erscheint, aber die Grenze zwischen beiden ist schon durch die verschiedene Farbe im Präparat stets scharf; auch sind die Fäden des *Lithoderma* auffallend dicker. In der Mitte der Rasen von *Acrospongium*, wo dieses am besten entwickelt ist, ist der *Lithoderma*-Thallus meistens vollkommen verdrängt, sodaß es dort mit seiner Basis direkt dem Stein aufsitzt.

Zellen Höhe, die unverzweigt bleiben oder sich am oberen Ende gabeln, sodaß aus jeder 1—2 freie Assimilationsfäden ausgehen.

Die Assimilationsfäden sind bisweilen mehr oder weniger durch Gallerte lose verbunden, welche an der Spitze eine dichtere Kappe bildet (nur bei Ausfärbung deutlich). Sie erreichen bis 150 μ Höhe, sind dünner als die Zellen der Basalscheibe (6—7 μ), ihre Zellen sind gleichlang bis doppelt so lang, die Chromatophoren sind plattenförmig, die Membran ziemlich dünn. Sie sind einfach oder einmal bis doppelt gabelig verzweigt: die Verzweigung entsteht durch seitliche, an der Basis sehr breite Verwölbung einer Fadenzelle (oder selten der Endzelle) (Fig. 85, 88, 89), ist also lateral, nimmt aber oft bald dichotomes Aussehen an. Durchwachsungen der Membranen, wie sie bei *Microspongium* erwähnt wurden, kommen auch hier bisweilen vor (Fig. 85, 88, 92).

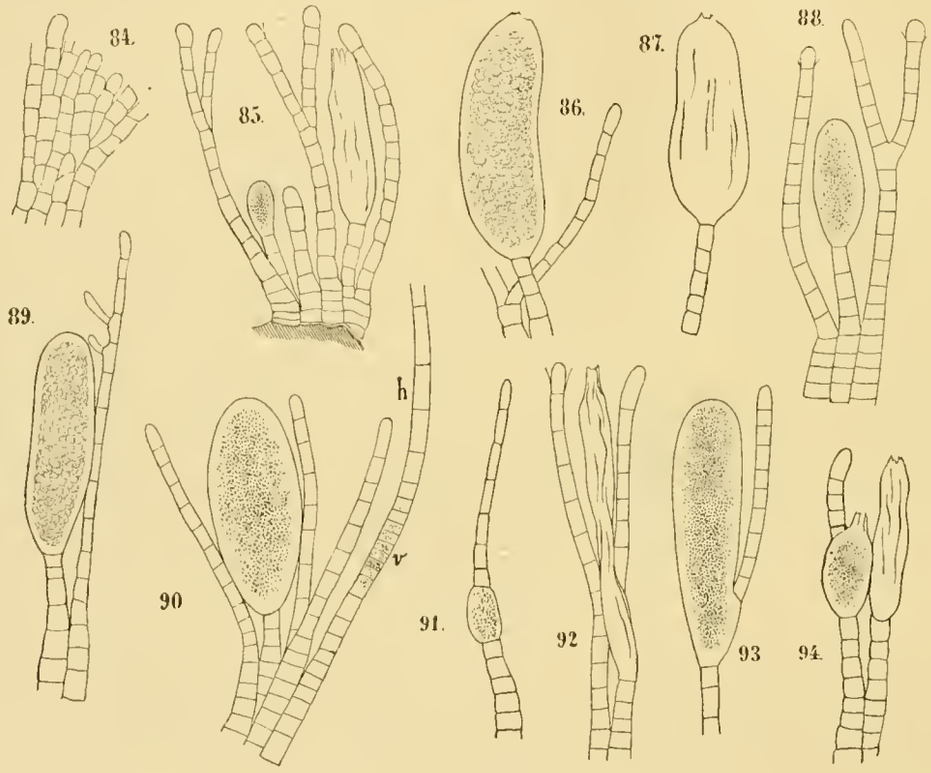


Fig. 84—94.

84—94. *Acrospongium ralfsioides* n. gen. et sp. — 84. Randpartie der Basalscheibe von unten gesehen. — 85. Aufrechte Thallusfäden mit einem jungen und einem entleerten uniloc. Sporangium. — 86—89. Endständige (normale) uniloculäre Sporangien in verschiedenen Entwicklungsstadien. — 90. Gut entwickeltes uniloculäres Sporangium, sterile Fäden und (bei h) ein Haar mit intercalarer Vegetationszone (v). — 91—94. Intercalar angelegte uniloculäre Sporangien in verschiedenen Entwicklungsstadien. — (Alle Figuren Vergr. 300 : 1.)

Phaeosporeen-Haare (Fig. 90 h) mit subbasaler Vegetationszone kommen vor, sind aber selten zu finden; ihre oberen Zellen sind ca. 8 μ breit und 25—30 μ lang.

Die uniloculären Sporangien sind an verkürzten Fäden terminal (Fig. 85—90), sehr groß cylindrisch-eiförmig, bis über 100 μ lang und bis 35 μ breit. Nicht selten kommen intercalare Sporangien vor, die aus einer mittleren Zelle eines Fadens hervorgehen (Fig. 91), dann aber sich einseitig strecken, sodaß im entwickelten Zustande das sterile Fadenende dem Sporangium seitlich ansitzt (Fig. 92—94). Die Oeffnung des Sporangiums erfolgt durch Auflösung der zarten Membran an der Spitze; niemals sind sie lateral! Pluriloculäre Sporangien bisher unbekannt.

Vorkommen: Rovigno, von der Dretta der kleinen Insel Bagnole, Ebbezone, 14. 1. 1915, mis. Dr. Th. Krumbach, auf einem Stein gemeinsam mit *Lithoderma adriaticum*, Kalkalgen, *Peyssonellia Dubyi*, *Microspongium Kuckuckianum**) etc.

Die Gattung *Aerospongium* bildet anschließend an *Microspongium* ein weiteres Bindeglied zwischen den Myrionemeen und Ralfsiaceen; sie unterscheidet sich von der nächst verwandten *Microspongium* durch die mehrschichtige Basalscheibe und die terminalen (nicht lateralen!) uniloculären Sporangien, von der Gattung *Ralfsia* (sect. *Strangularia*) durch das Fehlen von Rhizoiden und die terminalen Sporangien. — *Microspongium Kuckuckianum* ist von dem habituell ähnlichen *Aerospongium ralfsioides* leicht zu unterscheiden durch die nur zweischichtige Basalscheibe, die dickeren Assimilationsfäden und die stets lateralen uniloculären Sporangien.

XXVIII. *Lithoderma adriaticum* Hauck und *Ralfsia verrucosa* (Aresch) J. Ag.

Lithoderma adriaticum Hauck ist eine oft übersehene Alge, die ich im Sommer 1914 auf einem Steine im Aquarium der zoologischen Station in Triest und auf einer Schneeke bei St. Caterina nächst Rovigno fand. — Daselbst auch auf einem Stein, 6 m, mit *Isactis plana*, *Zanardinia collaris* etc., 25. Juni 1914. — Rovigno, beim Scoglio S. Girolamo bei Brioni, auf einem Stein, ca. 10 m, 30. 7. 1914; Rovigno, auf einem Stein im Aquarium (Steintrog im Hofe) der zoolog. Station, mit *Peyssonellia Dubyi* und *Lithophyllum papillosum*, August 1914. — Ferner fand ich sie auf Steinen, die mir Herr Dr. Krumbach aus Rovigno sandte: In der Ebbezone auf der Dretta der Insel Bagnole, 14. 1. 1915. Alle Exemplare sind steril. In diesem Zustande könnte sie mit jüngeren Krusten von *Ralfsia verrucosa* verwechselt werden, letztere zeigen aber an der Basis bogig aufsteigende, dünnere Zellreihen und meistens auch unterseits rotgelbe Rhizoiden und oberseits hie und da die Haarbüschel, welche beide bei *Lithoderma* fehlen. *Ralfsia verrucosa* von Californien in Phycoth. Bor. Amer. No. LV ist ein steriles *Lithoderma*, sehr ähnlich dem *L. adriaticum*. — *Ralfsia verrucosa* (Aresch) J. Ag. fand ich an den Klippen vor Miramar bei Triest; sie ist in geringer Tiefe (bis $^1/_2$ m unter Ebbe) ziemlich reichlich gemeinsam mit *Hildenbrandtia prototypus*; am 8. August 1914 sah ich sie nur steril. — Die wichtigsten Aufschlüsse über *Ralfsia* findet man in: Kuckuck, Bemerk. über die marine Algenveg. von Helgoland (Wiss. Meeresunt. Neue Folge. I. 1896. p. 241 ff.).

XXIX. Ueber die Gattung *Leathesia* (inkl. *Corynophlaea*).

A. Kritik der Arten und der Synonymie.

Corynophlaea umbellata Ktz. (*Leathesia umbellata* J. Ag.). Bezüglich dieser Pflanze möchte ich auf Unstimmigkeiten in der neueren Literatur aufmerksam machen. Hauck, Meeresa. p. 355, zitiert und reproduziert zu *Leathesia umbellata* ausdrücklich die Figuren von Kützing, Tab. phyc. VIII. tab. 2, die von De Toni, Syll. III. p. 418, ebenso entschieden zu *Myriactis adriatica* (J. Ag.) zitiert wird. Die von Hauck beigefügte eigene Abbildung (c) der pluriloculären Sporangien stimmt absolut nicht mit der Beschreibung dieser Organe, wie sie De Toni für *Corynophlaea* gibt, sondern auf die von *Myriactis*. Ferner zitiert De Toni wiederum *Coryn. flaccida* Kütz. VIII. t. 4 als zu *Coryn. umbellata* gehörig, welches Synonym bei Hauck für *Leathesia? Kützingii* Hauck angegeben ist. Letzterer Name ist auffallenderweise in De Toni nirgends erwähnt. Wenn De Toni im Recht ist, wäre also *L. umbellata* sensu Hauck = *Myriactis adriatica* und *Leath. Kützingii* Hauck wäre = *Corynophlaea umbellata* vera! Nun wird aber bei De Toni die letztere nur von *Cystosira Hoppii* (also *C. barbata*) angegeben, während *Coryn. flaccida* (= *Leath. Kützingii*) auf *Chaetomorpha* (auch nach Kützings Abb.) wächst. Die Konfusion wird ferner noch dadurch vermehrt, daß von De Toni das Synonym: Kütz, Tab. phyc. VIII. t. 1, zu *Myriactis adriatica* gestellt wird. Daß aber beide Abbildungen von Kützing

*) Einen Rasen derselben fand ich nur wenige Millimeter entfernt von *Aerospongium*. Es sei hier erwähnt, daß ich in den Rasen von *Aerospongium* bisweilen auch sterile Fäden (nur einmal ein pluriloculäres Sorangium) von *Compsonema gracile* sah, das ich schon bei *Microspongium* oben erwähnte. Dieses Vorkommen könnte flüchtige Beobachter zu Irrtümern veranlassen. Sie sind zu erkennen an der bedeutenderen Dicke und dem kriechenden knorrig verzweigten Basalteile.

genau dieselbe Pflanze darstellen, darüber kann kein Zweifel sein. Eines der Zitate muß also notwendig an falscher Stelle stehen.

Der Urheber dieser ungeheueren Verwirrung ist aber keineswegs De Toni, der durch Wiedergabe derselben in den Syll. Alg. nur als Mitschuldiger zur Verbreitung derselben beigetragen hat, sondern J. Agardh (Till Algernes Systematik IV. Chordarieae in Acta Univers. Lundensis [Lunds Universitets Års-skrift] Vol. XVII. 1880/81). Er hat hier, wie ich sofort nachweisen werde, folgende Serie von Mißgriffen gemacht: 1) Er geht aus von *Corynephora flaccida* und *C. umbellata* Ag. Aufz. (Flora 1827 p. 630). Von ersterer sagt er noch in Spec. Alg. p. 51: „aegre a sequente dignoscenda", plötzlich findet er aber, daß sie der *Myriactis pulvinata* ganz nahe stehe und von dieser generisch nicht zu trennen sei, er stellt sie daher zu *Elachistea* I. *Myriactis* und nennt sie p. 13 *Elachistea adriatica*, da es schon eine *Elachista flaccida* (Dillw.) Aresch. gibt, während (l. c. p. 21) *C. umbellata* zu *Corynophlaea* Kütz. (part.) gebracht wird. 2) Er mißdeutet die Figuren Kützings (Tab. phyc. VIII) vollkommen, indem er sie l. c. tab. 2 zu seiner *Elachistea adriatica* stellt. 3) Die Tab. 4 Fig. II von Kützing soll zu seiner *Corynophlaea umbellata* gehören, was nach seiner Beschreibung ganz ausgeschlossen ist. 4) Er hält die gekrümmten Assimilationsfäden von *C. umbellata* für pluriloculäre Sporangien und führt dieses Merkmal in die Gattungsdiagnose ein (l. c. p. 8).

Bei P. F. Reinsch, Contrib. ad Algol. et Fungol. sind p. 19 ff. drei neue Arten von *Leathesia* (*L. Archeriana*, *L. macrocystis* und *L. minima*) von Cherso resp. aus dem Mittelmeer beschrieben und Tab. XXVII und XXVIII abgebildet, die bei Hauck nirgends erwähnt werden, bei De Toni aber bei *Leathesia* (l. c. p. 423) angeführt sind, zu welcher Gattung (im Sinne von Kjellman, De Toni etc.) sie aber unmöglich gehören können.

An der Hand des Studiums eines reichen Materiales der in Betracht kommenden Pflanzen und der Original-Exemplare von J. Agardh, Kützing und Hauck, die ich im Herbarium des K. K. Hofmuseums in Wien vorfand, löst sich die heillose, ursprünglich durch J. Agardh angerichtete und durch die Syll. Alg. weiterverbreitete Konfusion folgendermaßen: Wenn man von *Leath. difformis* (L.) Aresch., *L. concinna* Kuck. (beide atlantisch) und *Corynophlaea Cystophorae* J. Ag. (australisch) absieht,*) so kommen für uns drei Pflanzen in Betracht, die im folgenden unter 1, 2 und 3 besprochen werden sollen.

1) Beschreibung (nicht die Synonyme!) von *Corynophlaea umbellata* in De Toni, Syll. III, p. 421, paßt auf eine Pflanze, die ich von „Dalmatien, Insel Pasman bei Zara, an der Küste bei Tkon, auf *Cystosira barbata*, 24. 3. 1913, lgt. J. Baumgartner" besitze, und die ich genau untersucht habe (Fig. 95—100). Die Fäden des mächtig entwickelten Stratum basale sind fest verbunden und lassen sich nur schwer von einander durch Druck mit dem Deckglase trennen. Ihre Zellen sind dicker als bei den folgenden Arten, die oberen oft kugelig (Fig. 95).

Die normalen Fäden (Assimilationsfäden) der Außenschicht sind Kurztriebe von zweierlei Art: kürzere, meistens nur 3—5 Zellen lange grade Fäden, deren Endzellen (12—14 μ) nur wenig dicker sind, als die basalen und nur ganz unbedeutend angeschwollen sind, sodaß diese Fäden kaum moniliform erscheinen. Damit gemischt (und oft von derselben Basalzelle entspringend) eine zweite Art von Fäden, die viel länger sind (meistens doppelt so lang, bis 10 Zellen). Sie sind einseitswendig gekrümmt bis sichelförmig. Ihre basalen Zellen sind etwas verlängert und zylindrisch (8—10 μ), die oberen Zellen aber an der konkaven Seite des Fadens völlig abgeflacht, an der konvexen aber sehr stark vorgewölbt; sie sind ca. 15 μ breit (Fig. 95—98). Die vorletzte Zelle sah ich bisweilen durch eine schräge Tangentialwand geteilt (nach De Toni sogar wirklich verzweigt: „rarius ramulus paucos extrorsum secundus ab articulis supremis egredientes praebetia"). Wahrscheinlich wachsen die erwähnten graden Fäden später gelegentlich zu gekrümmten, einseitswendigen aus. Neben diesen zweierlei Assimilationsfäden kommen (meistens sehr reichlich) sehr lange Haare vor (Fig. 100), welche ähnlich, wie die Assimilationsfäden aus den obersten Zellen des Stratum basale entspringen, aber meistens nicht zu zwei bis drei, sondern einzeln. Sie sind schon an ihrer Basis (ca. 15 μ) von ziemlich derselben Dicke, wie im oberen lang hervorragenden Teile. Ihr Wachstum ist, wie das der Assimilationsfäden intercalar und zwar genau so wie bei den Haarfäden von *Elachista*;**) die Vegetationszone liegt knapp

*) *Leathesia Berkeleyi* (Grev.) J. Ag. gehört der Gattung *Cylindrocarpus* an.

**) Zweifellos sind diese „Assimilationsfäden" den „Paraphysen" (Kurztriebe) und die langen „Haare" (Langtriebe) den „Assimilatoren" bei *Elachista* etc. homolog.

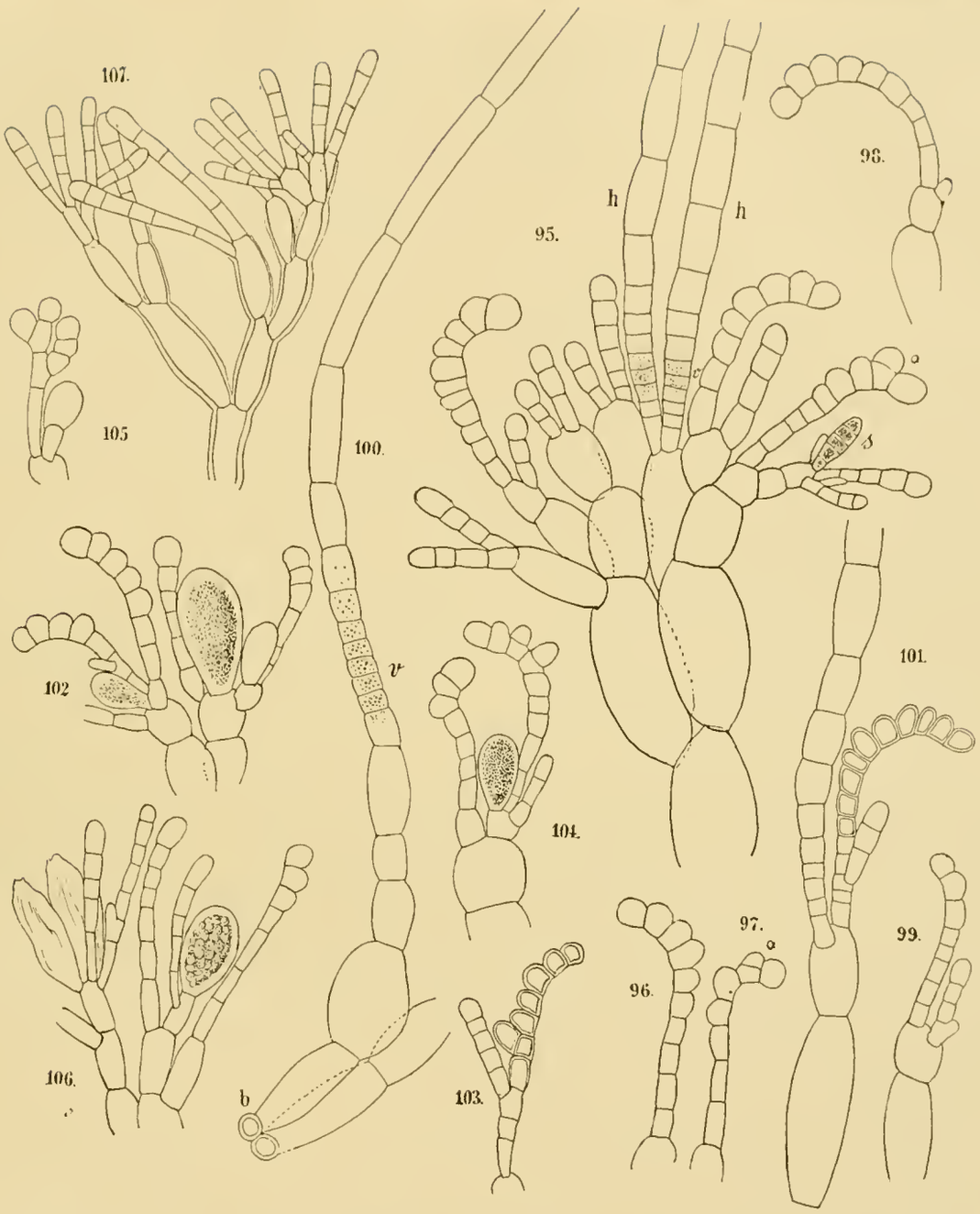


Fig. 95—107.

95—100. *Leathesia umbellata* (Ag.) Menegh. von Insel Pasman, lgt. Baumgartner. — 95. Teil des Thallus mit Assimilationsfäden und zwei Haaren (h), bei s ein pluriloculäres Sporanginm. — 96, 97, 98, 99. Assimilationsfäden, bei *a* quergeteilte Zelle, als Beginn einer Verzweigung. — 100. Haar mit der intercalaren Vegetationszone (v), bei b zwei basale Zellen des Thallus.

101—105. *Leathesia umbellata*. Orig.-Ex. von Kützing im Herb. des Hofmus. Wien. — 101. Assimilationsfaden und Haar aus einer gemeinsamen Thalluszelle entspringend. — 102. Assimilationsfäden mit zwei uniloculären Sporangien. — 103, 104, 105. Verzweigte Assimilationsfäden.

106. *Leathesia umbellata* Hauck. Phycoth. univ. No. 171, Assimilationsfäden mit uniloculären Sporangien.

107. *Leathesia flaccida* (Ag.) Endl. von Insel Brioni, 19. 7. 1914, Assimilationsfäden: an den tiefer gelegenen Thalluszellen ist die Gallertschichte angedeutet. (Vergr. aller Figuren 300 : 1.)

ober ihrer Basis und besteht aus einigen (5—7) auffallend kurzen dünnwandigen und sehr inhaltsreichen Zellen, deren Länge oft kaum die Hälfte ihrer Breite erreicht. Die durch ihre Teilung entstandenen Zellen verlängern sich allmählich, die vollkommen entwickelten (oberen) Zellen des Haares sind etwa 14 μ dick, oft mehr als 100 μ lang und hyalin. Bisweilen bilden eine ganze Anzahl neben einander liegender Endzellen des Stratum basale (also ein ganzer Bündel von Fäden desselben) ausschließlich nur solche Haare und es entsteht dann ein ganzer Büschel von Haaren, der über dem Thallus an dieser Stelle wie eine Knute hervortritt.*)

Die pluriloculären Sporangien**) stimmen in Form und Anordnung ganz mit denen der folgenden Art überein (man vgl. Fig. 95 s). Es sind auch hier kurze Fäden von 4—5 Gliedern (30—40 μ lang und ca. 8—10 μ dick). An ihrer Basis sprossen meistens einige sehr zarte Haarästchen hervor, die aus 1—3 Zellen bestehen und meistens kürzer sind als das Sporangium. Die uniloculären Sporangien sind nach den Beschreibungen und nach den später zu besprechenden Exemplaren von Hauck zu schließen auch nicht wesentlich von denen der folgenden Art verschieden.

Durch die sichelförmig gekrümmten Assimilationsfäden mit außenseitig stark vorgewölbten Zellen hat unsere Pflanze viel Aehnlichkeit mit *Leathesia concinna* Kuckuck, Bem. üb. die Algenveg. von Helgoland, II. (Wissensch. Meeresunt., Neue Folge., II., 1897, p. 387), sie kann aber mit dieser Pflanze der Nordsee nicht identisch sein, denn diese hat nur eine Art (gekrümmte) Assimilationsfäden, die 10—17 Zellen lang und oben nur 5—10 μ breit sind (bei unserer bis 10 Zellen lang, oben bis 15 μ breit); die Haare sind nur 6—10 μ (nicht 15 μ) dick, die pluriloculären Sporangien weichen auch ab (sie gleichen denen von *L. Kützingii* Hauck und dürften auch die uniloculären Sporangien viel kleiner sein (15—20 μ breit).

Was die Zugehörigkeit älterer Synonyme zu unserer Spezies betrifft, so gehört ganz sicher hierher die Beschreibung von *Leathesia umbellata* Meneghini, Alghe Ital. e Dalmatiche 1842 p. 307—311.***) Ueber die von Meneghini angeführten Citate Naccari und Zanardini läßt sich zur Zeit nichts sicheres aussagen; das Synonym *Elachistea virularia* Suhr (Martens in litt.) gehört nach dem von mir untersuchten Original-Exemplar (Hofmuseum Wien) zu *Myriactis pulvinata*.

L. umbellata J. Ag., Spec. gen. et ord. Alg. I. p. 51 und Till Alg. Syst. IV. p. 21, gehört nach der Beschreibung und nach dem Original-Exemplar: „Corynephora umbellata J. Ag. in *Cystosira* parasitans. Trieste. J. Agardh, 1841", welches ich untersucht habe, ebenfalls sicher hierher. Auszuschließen ist aber das Synonym: Sonder Preiss II. p. 154 (eine Pflanze aus N. Holland). — Da sich J. Agardh ausdrücklich auf *Coryephora umbelata* Ag. Aufz. n. 25 (Flora 1827 II. p. 630) bezieht, so dürfte auch dieses Synonym hierher gehören.

Ueber *Corynophlaea umbellata* Kütz. geben dessen Diagnosen keinen sicheren Aufschluß. Er bildet die Pflanze zweimal ab: in Phycol. gener. tab. 18 f. IV und Tab. phyc. VIII tab. 2.****) Diese Abbildungen sind ebenfalls nicht genau, indem sie auf die einseitswendige Ausbildung der Assimilationssprosse keine Rücksicht nehmen. Das Original-Exemplar von Kützing: „*Corynophlaea umbellata*, Tergeste, Kützing" (Hofmus. Wien) klärt die Sache aber vollständig auf, daß die Synonyme Kützing ebenfalls sicher hierher zu rechnen sind (vgl. Fig. 101—105).

Hauck bringt in Meeresa. p. 354 von *Leath. umbellata* eine nicht genügend vollständige Beschreibung und reproduziert das Bild Kützing Tab. phyc. Daß auch Hauck unsere in Rede stehende Art im Auge hatte, erhellt aus dem Original-Exemplar in Phycoth. univ. No. 171. Dieses Exemplar ist allerdings sehr vorsichtig zu beurteilen. Auf den ersten Blick glaubt man die hier (sub 2) behandelte Art vor sich zu haben,

*) Um eventuelle Irrtümer zu vermeiden, erwähne ich, daß ich auf den Räschen meiner Exemplare ziemlich oft *Myriotrichia repens* (Hauck) Karsakoff angetroffen habe; da die Fäden dieser Alge im Aussehen und in die Dicke den beschriebenen Haaren etwas ähneln, so könnten sie flüchtige Beobachter zu der Anschauung verleiten, daß gelegentlich an diesen Haaren stellenweise pluriloculäre Sporangien entstehen.

**) J. Agardh (Till Allg. System IV. p. 8 et 21). De Toni (Syll. p. 421) haben geglaubt, daß die längeren, einseitigen Kurztriebe wahrscheinlich die pluriloculären Sporangien seien und sie auch in der Gattungsdiagnose von *Corynophlaea* als solche bezeichnet, was unrichtig ist.

***) Diese genaue Beschreibung von 5 Seiten Länge ist bei De Toni nicht erwähnt.

****) De Toni führt die erstere bei *Corynophlaea umbellata* l. c. p. 420, letztere bei *Myriactis adriatica* (l. c. p. 418) an. Beide Bilder stellen aber zweifellos dieselbe Pflanze dar!

indem die graden, nicht ausgesprochen moniliformen Assimilationsfäden weitaus vorherrschen. Bei genauerem Zusehen findet man aber Fäden, wo die Endzelle tonnenförmig angeschwollen ist, oder selbst die Spitze eine Neigung zur einseitigen Ausbildung zeigt (vgl. Fig. 106). Eine ganz genau damit übereinstimmende Form, ebenfalls mit reifen uniloculären Sporangien (sehr spärlich) fand ich an *Cystosira adriatica* von Rovigno, Insel Bagnole, ca. 6 m tief, 20. Juni 1913, die ich lebend von der zoologischen Station erhielt. Ob es sich hier nicht vielleicht um eine Zwischenform zwischen unserer und der folgenden Art handelt, oder ob vielleicht letztere sich nur als eine durch die Saison oder besondere andere Umstände bedingte Form von *L. umbellata* herausstellen wird, wage ich momentan nicht zu entscheiden.

Zu unserer Art gehört auch nach meiner Ansicht als Form (status junior?) *Leathesia minima* Reinsch (l. c. p. 21, Tab. XXVII, 2), worauf die Zellen der Fäden: „superiores unilateraliter tumidae" hinweisen; die Dimensionen der Zellen stimmen auch überein.*) Das gänzliche Fehlen des Stratum basale ist allerdings auf den ersten Blick ein verdächtiges Moment, aber in dem Abschnitte über den Sproßaufbau von *Leathesia* werde ich zeigen, daß das Stratum basale eine sekundäre Bildung ist und daß ganz junge Rasen von *Leathesia* so aussehen müssen, wie die Abbildung von *Leathesia minima* (vgl. Fig. 110—112). Auch werde ich dort zeigen, daß Sporangien schon in sehr jugendlichem Stadium der Pflanze auftreten.**) Die Bilder von Reinsch lassen übrigens auch die Vermutung zu, daß sie sich auf einen Sporangiensorus von *Stilophora rhizodes* beziehen.

Die Deutung von *Leath. macrocystis* l. c. p. 20 Tab. XXVII ist schwieriger. Nach der Beschaffenheit des Stratum basale zu schließen, gehört sie auch zu unserer Art, auch einzelne Assimilationsfäden, die der Abbildung entsprechen, habe ich bei Hauck, Phyeoth. univ. No. 171, gesehen, auffallend ist aber jedenfalls, daß hier bei *L. macrocystis* alle Assimilationsfäden nur 2—3zellig sind mit stark verdickter Endzelle. Auch wird sie „in Rhodophyceis" angegeben. Sicher ist von der folgenden Art (sub 2) verschieden und entweder eine Form unserer in Rede stehenden Pflanze oder eine eigene Art.***)

Aus dem mitgeteilten ergibt sich, daß die hier (sub 1) besprochene Pflanze den Namen: *Leathesia umbellata* (Ag.) Menegh. führen muß. Die richtiggestellte Synonymik ist ersichtlich aus der Zusammenstellung weiter unten.

2) C. A. Agardh (Ag.) hat in Aufz. p. 630 (Flora 1827 II.) neben *Corynephora umbellata* (= *Leathesia umbellata* (Ag.) Menegh. — siehe oben) noch eine zweite adriatische Art: *C. flaccida* beschrieben, die dann von J. Ag. Spec. I. (1848) p. 51 als *Leathesia flaccida*****) übernommen wurde. Beide Beschreibungen sind zu knapp, jedoch geht aus letzterer hervor, daß diese Pflanze nicht mit *Corynephora flaccida* Kütz. Tab. phyc. VII t. 4 identisch ist, wohl aber mit *Leath. flaccida* Kütz. Spec. (1849) p. 543. Die Bemerkung von J. Ag. „fila peripherica quam in sequente specie duplo tenuiora" läßt aber schließen, daß damit die Pflanze gemeint ist, welche Reinsch, Contr. p. 19 Tab. XXVIII, ausführlich beschreibt und sehr gut abbildet als *Leathesia Archeriana*.

Diese Pflanze scheint in der Adria verbreitet zu sein; ich selbst sammelte sie: auf Brioni, ca. 1 m (an *Cystosira barbata*), 19. 7. 1914. — Rovigno, Val di Bora (auf *C. barbata*), 24. 7. 1914. — Istrien, Canale di Leme, ca. 7 m (auf *Cystos. adriatica*), 18. 7. 1914. — Ferner besitze ich sie von Istrien, Ostküste, Canal

*) „*Corynephora umbellata* Kütz. Tab. phycol. VIII (per errorem VII) tab. 2 consentit haec plantae in structura partis superioris" Reinsch l. c. p. 22.

**) Schon J. Agardh (Till Allg. System. IV. p. 11) kommt zu dem Schlusse: „Nequid igitur majori aut minori evolutione strati hypothallini specierum dispositionem inniti debere, mihi persuasum habeam."

***) Hauck, Bem. üb. einige Spezies der Rhodoph. u. Melanoph. in Contr. ad Algol. et Fungol., Auctore P. F. Reinsch (Oest. bot. Zeit. 1876, p. 113) ist über die Deutung der drei in Frage stehenden *Leathesia*-Arten anderer Ansicht, die ich nicht teilen kann. *L. Archeriana* ist nach Hauck = *Corynophlaea umbellata* (Menegh.) Ktz., *L. macrocystis* auch damit zu vereinigen, *L. minima* eine Form von *Myrionema inaequale* Ktz. Letztere hat aber zweierlei Assimilationsfäden und die Sporangien stehen terminal, weswegen eine Identität mit *L. minima* ausgeschlossen erscheint.

****) Als *Leathesia* schon früher von Endl. Gen. Suppl. III. (1843) p. 23. — Ausführlicher wird das Original-Exemplar der *Corynephora flaccida* Ag. beschrieben von J. Agardh Till Alg. System. IV. p. 11. Er findet hier zweierlei Assimilationsfäden, was ihn veranlaßte, diese Pflanze mit *Myriactis pulvinata* (*Elachista pulvin.*) in nächste Beziehungen zu bringen und sie *Elachistea* (*Myriactis*) *adriatica* zu nennen (näheres darüber weiter oben).

MARINE BIOLOGIC WOODS LIBRA MASS

Arsa, $^1/_2$—1 m (auf *Cyst. barbata*), 21. 7. 1914, lgt. V. Nabelek. — Schwarzes Meer, Rumänien, bei Constantza. 1—1,5 m (auf *Cyst.* sp. *prox. barbatae*), 9. 7. 1914, lgt. E. C. Teodoresen.

Sie unterscheidet sich von *L. umbellata* durch die schmäleren Zellen des Stratum basale, durch die dünneren,*) vollkommen graden, gegen die Spitze nur wenig verdickten und nie deutlich moniliformen Assimilationsfäden, indem die Zellen nicht oder kaum tonnenförmig angeschwollen sind. Die pluriloculären Sporangien sind auch etwas dünner. Ich habe besonders diese Pflanze zu meinen morphologischen Studien verwendet und findet man alle wichtigeren Details abgebildet auf Fig. 107—113.

Zweifellos steht diese Pflanze sehr nahe der *L. umbellata* (Ag) Menegh., jedoch läßt sich zur Zeit noch nicht behaupten, ob es eine bereits distinkte Form mit mehr oder weniger konstanten Unterschieden (Spezies) ist oder eine Form, die durch besondere Verhältnisse oder die Saison bedingt ist; ersteres erscheint mir nach meinen bisherigen Erfahrungen wahrscheinlicher.

Da kaum zu zweifeln ist, daß schon C. A. Agardh unsere Pflanze als *Corynephora flaccida* unterschied, so ist der Name für dieselbe: *Leathesia flaccida* (Ag.) Endl. (= *L. flaccida* Kütz., Spec. p. 543 — non! Kütz., Tab. phyc. VIII t. 4).

3) *Leathesia Kützingii* Hauck (= *Cor. flaccida* Ktz. Tab. phyc. VIII. tab. 4 — non J. Ag.!) ist von den beiden (resp. vier) früher besprochenen Arten sicher verschieden und das letztere Synonym steht bei De Toni sicher an unrichtiger Stelle.

Ich habe ein Original-Exemplar von Hauck untersucht. Es ergibt sich daraus, daß diese Pflanze sicher in die Gattung *Leathesia* (inkl. *Corynophlaea*) gehört, das Fragezeichen kann also wegfallen. Der Sproßaufbau ist genau nach demselben Gesetz, wie bei den anderen Arten (siehe unten), sehr ausgezeichnet ist aber diese Art durch folgende Merkmale. Das Stratum basale ist nur schwach entwickelt, und die Abbildung von Kützing gibt eine sehr richtige Vorstellung davon, nur ist die unterste verlängerte, fast cylindrische Zelle oft noch viel länger. Auffallend ist, daß die Collodebildung hier äußerst schwach ist, die Fäden des Stratum basale sind völlig frei und auch bei Ausfärbung sieht man keine Gallertschichte an ihnen. Die Assimilationsfäden sind außerordentlich lang; ich sah solche bis zu 32 Zellen. Das ist durch ihr lang dauerndes basal-intercalares Wachstum bedingt und man sieht in der basalen Vegetationszone die Zellen mehr verkürzt, zartwandiger, also ähnlich wie bei den Haaren. Letztere sind im oberen Teile dünner (6—7 μ), als die Assimilationsfäden (8—12 μ). Den von Hauck erwähnten Fall, daß sich pluriloculäre Sporangien aus den Zellen der Assimilationsfäden entwickeln, habe ich nicht gesehen; die Abbildung von Hauck (l. c. Fig. 150 b) erinnert sehr an *Streblonema sphaericum*.

Der Name *L. Kützingii* Hauck kann dieser ausgezeichneten Art verbleiben, obwohl ihre Identität mit *Corynophlaea flaccida* Kütz. Tab. phyc. (non Kütz. Spec. p. 543!) und auch schon von Hauck und Bornet (vgl. Kuckuck über *L. concinna* l. c.) erhärtet ist. *Leath. flaccida* J. Ag. ist aber von *C. flaccida* Kütz. sicher verschieden und letzterer Name daher als nomen nudum zu betrachten, denn die im Text der Tab. phyc. VIII. p. 3 citierten Synome gehören nicht zu Tab. 4 der abgebildeten Pflanze, sondern zu *Leath. flaccida* (Ag.) Endl.

Was die Gattungsbegrenzung betrifft, so hat Kjelman (in Nat. Pflfam.) *Leathesia* und *Corynophlaea* getrennt auf Grund des anderen Aussehens der Assimilationsfäden, aber P. Kuckuck (Wissensch. Meeresunt. Neue Folge. II. Helgoland. p. 387) ist meiner Ansicht nach sicher im Rechte, wenn er *Leathesia difformis* (L.) Aresch. wieder mit *Corynophlaea* unter dem Namen *Leathesia* vereinigt. Bei De Toni, Syll. Alg., finden sich die Arten von *Leathesia* (sensu Kuck.) sogar unter drei Gattungen verstreut. Anläßlich dessen möchte ich darauf hinweisen, daß *Myriactis* gewiß ebenfalls sehr nahe verwandt ist mit *Leathesia* und vielleicht auch mit letzterer zu vereinigen sein wird.

Das Resultat meiner synonymistischen Studien über diese Pflanzen wird sich am klarsten aus folgender Liste der Arten von *Leathesia* sens. lat. ergeben, worin nur die Synonyme aufgenommen sind, die mir sicher eruierbar schienen.

*) „Fila peripherica . . . . duplo tenuiora" (J. Ag. Spec I. p. 51) ist übertrieben, deutet aber immerhin den sehr wichtigen Unterschied an.

B. Uebersicht der Arten von *Leathesia* (inkl. *Corynophlaea*).

1) **Leathesia difformis** (L.) Aresch. — Artumgrenzung und Synonymie sind völlig klar, letztere findet man u. a. in De Toni, Syll. III. p. 422.

2) **L. umbellata** (Ag.) Menegh.
Corynephora umbellata Ag., Aufz. No. 25 (Flora 1827 p. 630).
Leathesia umbellata Meneghini, Alghe ital. e Dalmat (1842) p. 307 ff. (excl. syn. *Elachistea virularia* Suhr, quae est *Myriactis pulvinata* fide spec. orig.). J. Ag., Spec. gen. et ord. Algar. Vol. I. p. 51 (1848) excl. pl. e N. Holl. Hauck, Meeresal. p. 354 (1885).
Corynophlaea umbellata Kützing, Phycol. generalis (1843) p. 331 Tab. 18 f. IV.
Kützing, Tab. phycol. Vol. VIII. p. 1, tab. 2.
Kützing, Spec. Alg. (1849) p. 543 (excl. pl. e. N. Holl.).
De Toni, Syll. Alg. Vol. III (1895) p. 420.
Hauck, Verz. d. im Golfe von Triest ges. Meeresal. (Oest. bot. Zeit. 1875 p. 388) (excl. syn. *Elachista Rivulariae*).
Elachistea (sect. *Myriactis*) *adriatica*, J. Ag., Till Algernes Systematik IV. p. 11 et 13 (in Acta univer. Lundensis [Lunds Universitets Års-Skrift, Vol. XVII. 1880/81]) sed excl. syn. *Cor. flaccida*!
Myriactis? adriatica, De Toni, Syll. l. c. p. 418, exkl. syn. *Corynephora flaccida* Ag., *Corynophlaea flaccida* Kütz., *Leathesia flaccida* Endl.
? *Leathesia macrocystis* Reinsch, Contrib. ad Algol. et Fungol. (1874/75) p. 20, Tab. XXVII. fig. 1 (verisimest forma vel status *L. umbellatae*).
De Toni, Syll. Vol. III. p. 423.
? *Leathesia minima* Reinsch, l. c. p. 21, Tab. XXVII. fig. 2 (an sit status juv. *L. umbellatae*, an sorus sporangiorum *Stilophorae*?).

3) **L. Cystophorae** J. Ag., Till Alg. Syst. l. c. p. 22 Tab. I, f. 1 (cum synon.).
De Toni, Syll. l. c. p. 421.

4) **L. concinna** Kuckuck, Bem. üb. d. Algenveg. von Helgoland, II., in Wiss. Meeresunt. Neue Folge. II. 1897. p. 387. Tab.
Oltmanns, Morph. u. Biol. der Algen, I. (1904). p. 381, 382, Fig. 233, 234 (nach Kuckuck).

5) **Leathesia flaccida** (Ag.) Endl.
Corynephora flaccida Ag., Aufz. l. c. No. 24.
Leathesia flaccida Endl., Gen. pl. Suppl. III. (1843) p. 23.
Kützing, Spec. Alg. p. 543 (nec *Corynophlaea flaccida* Kütz., Tab. phyc.!).
Corynophlaea umbellata J. Ag. Till Alg. System. IV. p. 21 (sed excl. synon. omnibus! nec alior.!).
Leathesia Archeriana Reinsch, Contrib. p. 19, Tab. XXVIII. fig. 1 (optima!).
De Toni, Syll. Vol. III. p. 423.

6) **Leathesia Kützingii** Hauck.
Corynophlaea flaccida Kützing, Tab. phyc. VIII. p. 3 (excl. synon.) Tab. 4 (optima!) nec Kütz., Spec. Alg. nec alior.!
Hauck, Verzeichn. l. c. p. 388 No. 172.
Leathesia Kützingii Hauck, Meeresalg. p. 356, fig. 150.

C. Der Sproßaufbau von *Leathesia*.

Die Verhältnisse sind bisher nicht näher untersucht worden; soweit sich dies aus den Abbildungen schließen läßt, sind sie bei allen Arten die gleichen; untersucht habe ich sie bei *L. flaccida, umbellata* und *L. Kützingii*. Der Thallus entsteht aus einem am Substrat (*Cystosira*) hinkriechenden reich verzweigten, kurzgliederigen Faden, dessen Aeste später, wenigstens stellenweise, eng aneinander gedrängt sind und scheinbar eine Zell-

fläche bilden. Die Zellen sind inhaltsreich und behalten ihren Inhalt bis zur vollkommenen Entwicklung des Thallus bei. Sie senden nach abwärts Rhizoiden ähnliche Aeste, die zwischen die Zellen der *Cystosira*, oft ziemlich tief eindringen (Fig. 109, 111). Nach aufwärts sendet der Faden Aeste, welche zunächst ganz ähnlich sind, wie die Elemente der Rindenschichte des fertigen Thallus und sich in ihrer Verzweigung auch ganz ähnlich verhalten (Fig. 110); sie bestehen aus einer kurzen Basalzelle (1 in Fig. 110), die in einen aus wenigen (etwa 3) Zellen bestehenden Assimilationsfaden auswächst (1) von der gewöhnlichen Beschaffenheit. Aus dem oberen Ende der Basalzelle (1) entsteht sehr bald eine Ausstülpung, die sich abgliedert und zu dem ersten

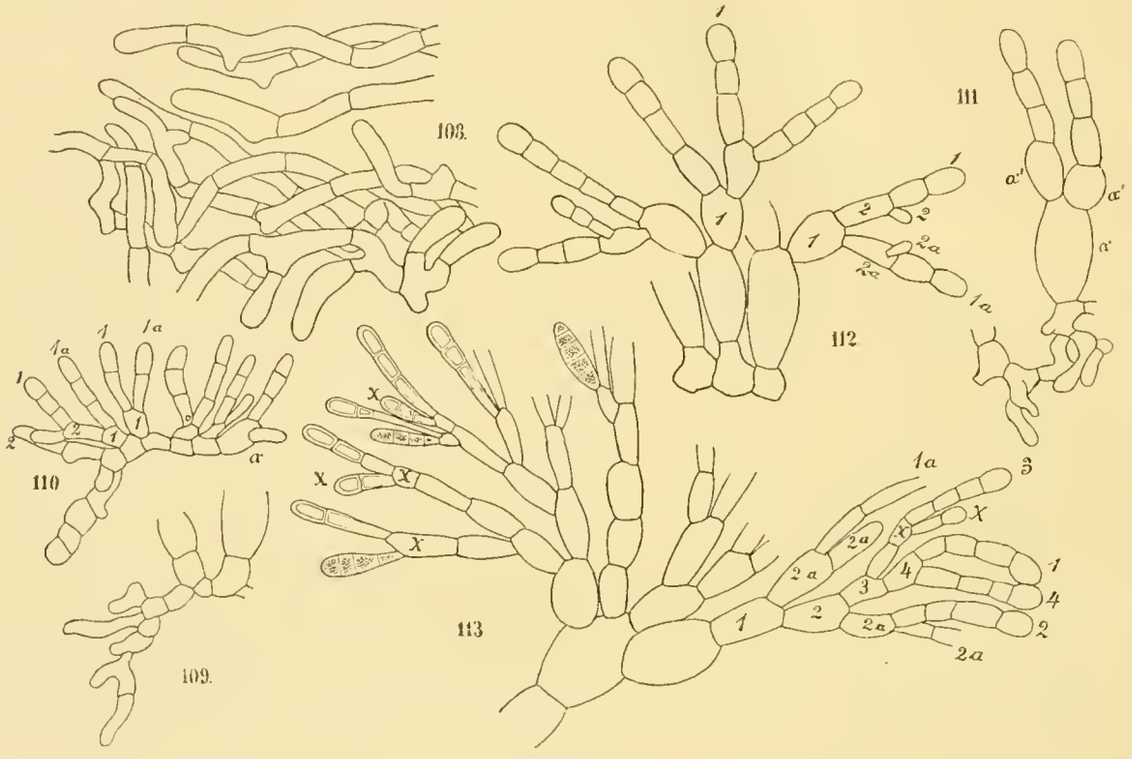


Fig. 108—113.

108—113. *Leathesia placcida*. — 108. Basales Fadengeflecht einer älteren Pflanze. — 109. Basalfaden einer ganz jungen Pflanze. — 110. Jüngstes beobachtetes Entwicklungsstadium; Basalfaden mit den ersten Assimilationsfäden, bei *a* die erste Umwandlung einer basalen Fadenzelle in eine Innenzelle des Thallus (Erklärung der Ziffern und Buchstaben, wie bei den folgenden Figuren, im Text). — 111. Teil einer etwas älteren Pflanze mit Basalfaden und Rhizoiden; *a*, *a*^{1} aus Umwandlung der basalen Fadenzellen hervorgehende Innenzellen des Thallus. — 112. Etwas älteres Stadium, die Sproßfolge zeigend. — 113. Teil einer erwachsenen Pflanze mit pluriloculären Sporangien, die Sproßfolge zeigend (siehe Text). — Fig. 108 bezieht sich auf eine Pflanze von Rovigno, Insel Bagnole, 20. 7. 1913. — 109—112. Pflanzen von Canale di Leme, 18. 7. 1914; 113 von Canal Arsa, 21. 7. 1914, lgt. Nabělek. — Vergr. aller Fig. 300 : 1. (NB. Die Figuren sind nicht schematisch, sondern genau mit dem Prisma gezeichnet!)

Seitenaste (1 a) wird. Dann entsteht in gleicher Weise aus der Basalzelle (2) des primären Astes der nächste Seitenast (2) und das geht dann in derselben Weise weiter. Die Aeste, und somit der ganze Thallus wachsen also intercalar und die Vegetationszone des gesamten Thallus liegt daher an der Grenze zwischen der Rindenschichte (Assimilationsfadenschichte) und dem Stratum basale. Von dem großzelligen Stratum basale ist bisher noch nichts zu sehen; dasselbe entsteht sekundär (Fig. 111—113), indem sich immer die untersten Zellen der Fäden nach einander sehr vergrößern, anschwellen, inhaltsarm (nahezu hyalin) werden und die Außenschichte ihrer Wände sich in Collode umwandelt, welche die großzelligen Fäden des Stratum basale zusammenhält, während die freien Assimilationsfäden keine auffallende Verquellung der Membranen aufweisen (man vgl. Fig. 115). Es ist daraus klar, daß das Stratum basale bei alten und wohl entwickelten

Exemplaren viel mächtiger entwickelt ist, als bei jungen oder kümmerlich ausgebildeten, und P. Reinsch legt also (l. c.) auf diesen Umstand sicher einen unberechtigten Wert bei der Speziesunterscheidung.

Auch beim vollkommen entwickelten Thallus läßt sich das gleiche Gesetz des Sproßaufbaues in der Verzweigung der Sprosse der Rindenschichte noch stets deutlich verfolgen (Fig. 112, 113).*) Aus einer Basalzelle (1) des gleichnamigen Sprosses (1) ist der Seitensproß 1 a hervorgegangen, aus der untersten Zelle (2) des Fadens 1 entwickelt sich der Seitensproß 2 und aus der analogen Zelle von 1 a der Sproß 2 a usw. — Unregelmäßigkeiten treten hie und da auf, indem der Seitensproß bereits einen sekundären Ast entwickelt, während der primäre einen solchen nicht gebildet hat (vgl. Fig. 112 das Sproßsystem links) oder die unterste Zelle eines Fadens entwickelt keinen Seitensproß, sondern erst die zweite oder selbst die dritte (in Fig. 113 bei x) oder daß aus einer Basalzelle gleichzeitig zwei (selten mehr) Seitensprosse entstehen (z. B. Fig. 116 bei y). Letzteres ist besonders häufig der Fall, wenn die Seitensprosse als pluriloculäre Sporangien ausgebildet sind, denn diese sowohl, wie die uniloculären Sporangien entstehen in ganz gleicher Weise als Seitensprosse aus den basalen Zellen von Assimilationsfäden (Kurztrieben).

Es muß ferner erwähnt werden, daß sich manche Sprosse, die in ganz der gleichen Weise entstehen wie die Kurztriebe (also als Endsproß oder Seitensproß einer Achse; meistens aber als ersteres) sich zu Langtrieben (Haaren) ausbilden. Sie besitzen eine langedauernd teilungsfähige Vegetationszone von sehr kurzgliederigen inhaltsreichen Zellen (v in Fig. 114, 95, 100 u. 118) etwas ober der Basis und verhalten sich also genau wie die „Assimilatoren" von *Elachista*, denen sie homolog sind, wobei zu bemerken ist, daß die den Assimilationsfäden bei *Leathesia* homologen Kurztriebe von *Elachista* dort als „Paraphysen" in der Diagnose bezeichnet werden, während sie bei *Chordariaceen*, *Stylophora* etc. wieder „Gliederfäden" genannt werden. Eine einheitlichere Nomenclatur wäre sehr erwünscht.

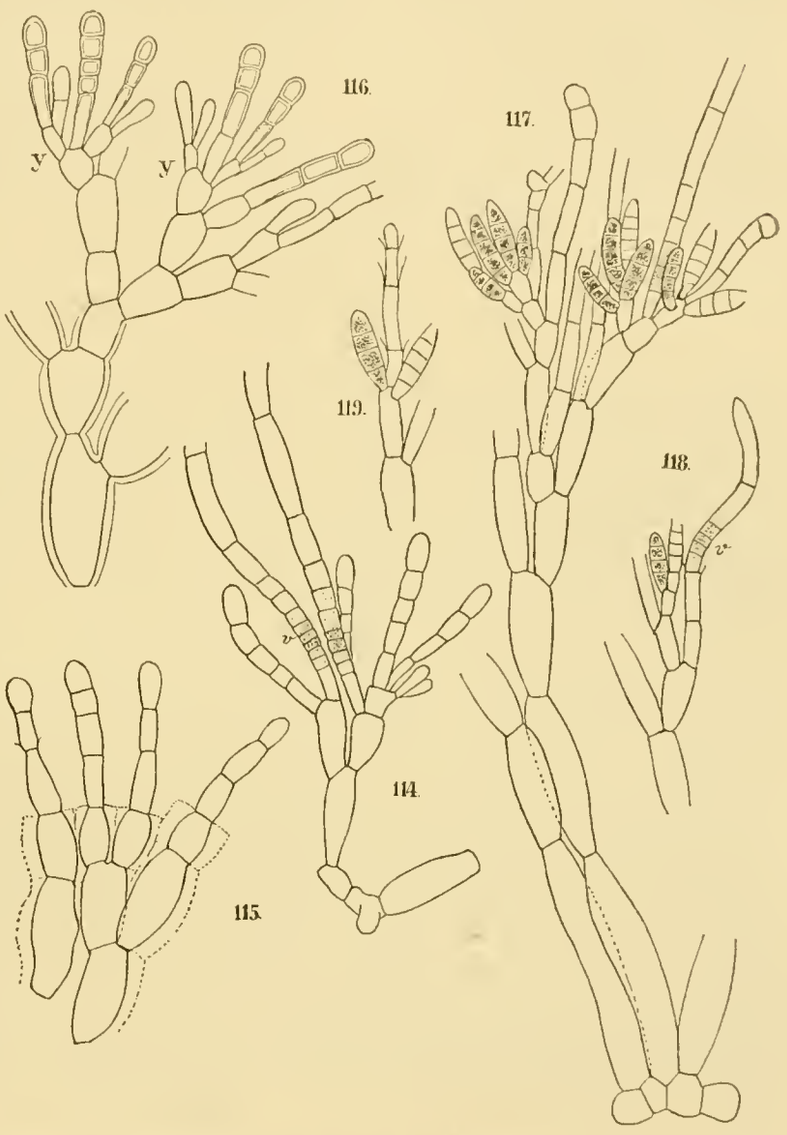


Fig. 114—119.

114—119. *Leathesia placcida.* — 114. Assimilationsfäden und zwei Haare (bei v intercalare Vegetationszone derselben); Pflanze von Canale di Leme, 18. 7. 1914. — 115. 116. Teile der Pflanze von Canal Arsa, 21. 7. 1914, lgt. Nabělek; 115 zeigt die Gallerthüllen des basalen Thallus, welche die Assimilationsfäden frei läßt. — 117. Teil der Pflanze aus dem Schwarzen Meere, Rumänien, lgt Teodorescu, mit zahlreichen pluriloculären Sporangien, die z. T. schon entleert sind. — 118. Etwas mißgebildetes Haar derselben Pflanze, bei v die Vegetationszone. — 119. Schlecht entwickelter Assimilationsfaden derselben Pflanze mit Membrandurchwachsungen. (Vergr. alle Figuren 300 : 1.)

*) Auch in den übrigen Figuren, die alle genau mit dem Prisma gezeichnet sind, kann man, einmal auf das Gesetz aufmerksam geworden, dasselbe verfolgen.

Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß ich *L. flaccida*, aber nur von einigen Standorten (z. B. vom Canal Arsa in Istrien, 21. Juli 1914, lgt. V. Nabělek, und Schwarzes Meer, bei Constanza in Rumänien, 9. Juli 1914, lgt. Prof. E. C. Teodorescu) sah, wo reichlich Kalk in die peripheren Partien des Thallus eingelagert ist, sodaß die Pflanze schon habituell ganz anders aussieht, wie gelblichweiße Hirsekörner an den Zweigen von *Cystosira* ansitzend. Bei der Pflanze aus dem Schwarzen Meer (Fig. 117, 118, 119) fand ich auch, daß meistens die Rindenschichte überwiegend nur aus pluriloculären (oft schon entleerten) Sporangien besteht und nur sehr wenige Haare und Assimilationsfäden aufweist (Fig. 117). Die Basalzellen der letzteren sind sehr verlängert und dünn und nur die Endzelle (oder die beiden letzten) zeigt normale Dicke. Die Sache ist augenscheinlich so, daß im späten Entwicklungsstadium der Pflanze nahezu alle neugebildeten Astanlagen zu pluriloculäre Sporangien werden. Die Verzweigung in der Rindenschichte wird dadurch reicher verästelt und die Verästelung zarter, wodurch das Bild etwas fremdartig wird.

XXX. ***Myriactis pulvinata*** Ktz.

Im Val di Bora in Rovigno fand ich im Juli 1914 diese Pflanze häufig an *Cystosira barbata* und *C. adriatica*, einmal aber ausnahmsweise auch auf *Dictyota dichotoma*. In diesem Sommerstadium findet man meistens uniloculäre und pluriloculäre Sporangien auf derselben Pflanze, oft dicht neben einander. In den Herbarien findet man sie öfters mit *Leathesia umbellata* verwechselt (Liechtenstern etc.). Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß *Phycophila stellulata* Ktz. Tab. phyc. VIII. t. 1 und *Ph. arabica* ibidem nach den Abbildungen nicht zu *Elachista* gehören, wo sie bei De Toni l. c. p. 439 und 445 angeführt sind. Erstere ist wohl sicher die pluriloculäre Sporangien tragende Pflanze von *Myriactis pulvinata*, letztere desgleichen oder einer nahe verwandten *Myriactis*. Sie sind also bei der Gattung *Elachista* zu streichen und als *Myriactis stellulata* (Ktz.) und *Myr. arabica* (Ktz.) zu führen.

Der Sproßaufbau von *Myriactis pulvinata* folgt genau demselben Gesetze wie bei *Leathesia* (siehe oben). Da sich die Fäden des Stratum basale hier nicht durch Druck trennen lassen, so kann man diese Verhältnisse nur an sehr guten gefärbten Schnitten studieren. Man sieht dann auch, daß die untere Hälfte der Assimilationsfäden von einer sehr dicken Gallertschichte umhüllt ist, wovon im ungefärbten Zustande kaum etwas zu sehen ist. Die Assimilationsfäden von *Myriactis* verhalten sich etwas verschieden von denen von *Leathesia*. Im günstigen Entwicklungsstadium der Pflanze*) sieht man, daß sie in der Jugend eine ausgesprochene subbasale, intercalare Vegetationszone aus kurzgliederigen Zellen aufweisen, wie die Haare von *Leathesia* und die Assimilatoren von *Elachista*, was bei denen von *Leathesia* nicht wahrzunehmen ist. Das Wachstum ist aber dennoch begrenzt; diese Zellen der Vegetationszone vermehren sich nicht langandauernd, wie bei den Haaren, sondern vergrößern sich nur und schwellen mächtig an, sodaß der Faden schließlich die definitive Form erhält. Durch den seitlichen Druck der benachbarten Fäden wird die zarte Vegetationszone der jungen Fäden meistens prismatisch abgeflacht und selbst an ausgebildeten Fäden sind bisweilen noch Spuren davon erhalten. In dem untersuchten Stadium (vom 20. Juni) zeigte die Pflanze nirgends die weit überragenden langen Haare, wohl aber ganz dünne und kleine Haare, die wahrscheinlich später zu den langen Haaren auswachsen. Sporangien waren in diesem Stadium nirgends entwickelt.

XXXI. ***Elachista Kuckuckiana*** Schffn. n. sp.

Caespitulos ad ramos *Cystosirarum* (aliarumque algarum) format globosos, gelatinosos, olivaceo-fuscos, 2—10 mm in diam. Stratum basale optime evolutum hemisphaerico pulvinatum, valde crassum, e cellulis pelucidis in series subdichotomas dense coalitas, inferne valde elongatis ad 200 μ longis, 50—60 μ latis, peripphericis autem brevibus subglobosis, diametro vario (40—90 μ). Filamenta libera (assimilatoria) e strati basalis ramificationibus ultimis exsurgentia, polymorpha: his valde elongatis (saepe ultra 2 mm longis) inferne ad 75 μ crassis ibidemque e cellulis paullum inflatis brevibus (diametro aequalibus vel brevioribus) instructa,

*) Von der Insel Bagnole bei Rovigno, auf *Cystosira adriatica*, 6 m, 20. Juni 1913, worauf sich die hier mitgeteilten Studien beziehen.

superne saepissime sensim capillariter angustatis ibidemque e cellulis diametro 2—4 plo longioribus vix inflatis; aliis filis creberrimis („paraphyses") multo brevioribus, saepe a basi ramosis, apice acutatis interdum imo capillariter elongatis, medio 25—35 μ crassis, e cellulis coloratis diametro 1—1½ longioribus efformatis; insuper proveniunt in vicinitate sporangiorum rami (paraphyses sensu strictiore) tenues, filiformes, parum colorati (ca. 15 μ crassi), cellulis diametro 1½—2 longioribus instructi. — Sporangia (unilocularia) magna oblongo obovata, ad 200 longa, ad basin filorum lateralia (haud pedicellata). — Zoosporangia haud invenire mihi contigit.

Es liegt hier ein sehr merkwürdiger und wichtiger Fund vor, da bisher aus dem Mittelmeergebiete noch kein Vertreter der Gattung *Elachista* bekannt war.*) Ich fand diese interessante Pflanze in Rovigno im Val di Bora an verschiedenen Stellen nicht weit von der zoologischen Station in einer Tiefe von ca. 2 m am 17. Juli 1914 ziemlich reichlich auf den Zweigen von *Cystosira barbata* und *C. adriatica* gemeinsam mit *Sphacelaria cirrhosa* und *Myriactis pulvinata*. Von letzterer, der ihre kugeligen, schlüpferigen Rasen etwas ähneln, ist sie schon ohne eingehendere Untersuchung durch die bedeutende Größe aller Teile, die durch die Assimilationsfäden sammtig erscheinende Oberfläche und die viel größeren, eiförmigen (nicht keulenförmigen) Sporangien sofort zu unterscheiden.

Bemerkungen: Die verschiedenen Kategorien der freien Fäden der Oberfläche sind nicht strenge von einander geschieden (Fig. 120, 126); die kurzen zugespitzten Aeste, welche die Hauptmasse bilden, sind bisweilen verlängert, ja sogar haarartig (langzellig) verdünnt, sodaß sie einen Uebergang darstellen zu den großen, dicken Assimilationsfäden. Letztere sind unter sich in Dicke und Aussehen auch nicht gleich: wenn sie die Fortsetzung einer sehr großen kugeligen Basalzelle darstellen, sind sie gleich an ihrer Basis sehr dick, also nach abwärts nicht verdünnt, wenn sie aber aus kleineren Zellen entspringen, so nehmen ihre Zellen nach aufwärts an Größe zu. Die Zone ihres interealaren Wachstums liegt nahe ober ihrer Basis, wo ihre etwas tonnenförmig angeschwollenen Zellen oft nur ½ so lang als breit sind. Dann folgen etwa isodiametrische, tonnenförmige und reich gefärbte Zellen, die nach der Spitze des Fadens zu in etwas längere, nicht angeschwollene übergehen und endlich folgen immer mehr verlängerte und dünnere Zellen, die eine lange hyaline Haarspitze des Fadens formieren. Im Sommerzustande sind die Haarspitzen zum großen Teile schon verschwunden und die Fäden sind scheinbar stumpf. Es scheinen aber auch Assimilationsfäden vorzukommen, die nicht haarartig ausgezogen sind. — Als „Paraphysen" spreche ich zarte Fadenäste an, die neben den Sporangien bisweilen sich finden und diese nur wenig überragen (Fig. 123); sie unterscheiden sich von den kurzen Fäden, welche die Hauptmasse bilden, durch bleiche Farbe und gleichdicke, viel schmälere Zellen; sie sind also gleichdick, fädlich, überragen die Sporangien nur wenig an Länge und scheinen auch mit den kurzen Fäden durch Uebergänge verbunden zu sein. — Sporangien (uniloc.) sind sehr reichlich vorhanden (Fig. 120, 122, 123, 126), aber in diesem Sommerstadium zumeist schon entleert. Sie stehen nie endständig auf kurzen, zweizelligen Aestchen, wie das Thuret et Bornet für *E. scutulata* abbilden, sondern lateral an der Basalzelle eines Fadenastes.

Wegen des mächtig entwickelten Basalstratums**) kann *E. Kuckuckiana* nur verglichen werden mit *E. scutulata* (Sm.) Duby., *E. Areschougii* Crouan und der australischen *E. australis* J. Ag., von allen scheint sie durch die angegebenen Merkmale hinreichend verschieden.

*) *Elachista pulvinata* (Ktz.) Harv. bei Hauck, Meeresa. p. 351, ist *Myriactis pulvinata* Ktz., die zu der Familie *Chordariaceae* gestellt wird. — In einer Abhandlung unseres hochverdienten Meisters der Meeresalgenkunde, dem zu Ehren ich die Art benannt habe, finde ich folgende Bemerkung: „In den . . . . . Kulturen, die ich im Mai 1894 von Rovigno nach Helgoland brachte, entwickelte sich im Laufe des Sommers eine reichhaltige Sommervegetation, die aus *Heterospora Vidovichii*, verschiedenen *Elachista*-Arten, ... bestand" (vgl. Kuckuck, Beitr. z. Kennt. d. Meeresalgen, 5., in Wiss. Meeresunters. Neue Folge. 3. Abt. Helgoland. p. 13). Soweit mir bekannt, ist aber keine dieser *Elachista*-Arten beschrieben worden. Neuerdings sendet mir Herr Prof. Dr. Kuckuck Zeichnungen einer adriatischen Spezies, die er in seiner Monographie der Phaeosporeen veröffentlichen wird unter dem Namen: *Elachista neglecta*. Er teilt mir brieflich mit, daß meine Pflanze möglicherweise eine Saisonform von *E. neglecta* sein dürfte. Ich will dieser Frage jetzt nicht näher treten, spreche aber den Wunsch aus, daß die Spezies *E. neglecta* Kuck. zu heißen hat, wenn sich herausstellen sollte, daß meine Pflanze derselben Art angehört; sie wäre dann als Var. *Kuckuckiana* dieser unterzuordnen.

**) Bei sehr großen Exemplaren ist dasselbe bisweilen durch Auseinanderweichen seiner Zellreihen teilweise hohl.

Fig. 120–126.

120–126. *Elachista Kuckuckiana* n. sp. (=? *E. neglecta* Kuck.). — 120. Teil der Pflanze mit uniloculären Sporangien, Paraphysen, Assimilatoren (Vergr. 60 : 1). — 121. Ein dickes Haar („Assimilator") einzeln aus einer Thalluszelle hervorgehend (Vergr. 60 : 1). — 122. Teil der Pflanze mit vier dicken Haaren („Assimilatoren"), bei h zwei sekundären, dünnen Haaren, Paraphysen, Sporangien; bei v die intercalaren Vegetationszonen; die Ziffern bedeuten die Sproßfolge (siehe Text) (Vergr. 60 : 1). — 123. Zwei Sporangien (eines entleert) mit Paraphysen (Vergr. 60 : 1). — 24, 25, 26. Darstellungen des Sproßaufbaues (siehe Text); die Figuren sind nicht schematisiert! (Vergr. 200 : 1).

Ueber den Sproßaufbau bei *Elachista*. Da dieser Gegenstand nur sehr unzureichend erforscht ist, habe ich an *E. Kuckuckiana* den Sproßaufbau untersucht. Obwohl in dem Stratum basale der Verlauf der Fäden oft Dichotomie vortäuscht, so ist der Aufbau der Pflanze monopodial. Verfolgt man einen Haupt-

ast des Stratum basale, so läuft er gewöhnlich in ein dickes Haar*) („Assimilator") aus; das Wachstum ist intercalar, die Vegetationszone (v) besteht aus einer Anzahl sehr kurzer inhaltsreicher Zellen, die nach oben sich allmählich zu den Zellen des Haares verlängern und an dessen Aufbau teilnehmen (diese Zellen bilden keine Zweige, das Haar ist durchaus monosiphon). Die nach der Basis zu abgegliederten Tochterzellen der Vegetationszone bleiben lange teilungsfähig und bewirken das Höhenwachstum des Stratum basale und außerdem bilden sie die Aeste, welche z. T. in die verschiedenen Kategorien der „Paraphysen" und der Sporangien enden. Die Verzweigungen entstehen in acropetaler Folge von der Vegetationszone. Angelegt wird ein Ast immer (ähnlich wie bei *Cladophora*) am oberen Ende der Zelle als eine seitliche Ausstülpung (Fig. 124 bei 3″), die dann durch eine etwas schräge Tangentialwand abgegliedert wird; sie wird so zur Scheitelzelle des sterilen Astes oder Mutterzelle der Sporangien, aber sie stellt bald ihre Teilungen ein, da das Längenwachstum der sterilen Aeste ebenfalls basal-intercalar erfolgt. Solcher Astanlagen können zwei aus derselben Zelle hervorgehen, meistens aber nur eine. Ein Zweig verhält sich dann ebenso; jede seiner basalen Zellen bildet in gleicher Weise acropetal je 2 oder einen Ast und die basalen (oder vorletzten Zellen) derselben verhalten sich abermals so, was am besten durch eingehendes Betrachten der Fig. 124 u. 122 klar wird, wo die Basalzellen und die daraus direkt hervorgegangenen Zweige mit gleicher Ziffer bezeichnet sind und die Derivate der Zweige mit entsprechenden Ziffern der Abstammungsachse mit Index (z. B. 3^1 = Zweig erster Ordnung von 3; 3^2 zweiter Ordnung). Auf diese Weise entstehen die dichten Büschel von „Paraphysen" der peripherischen Schichte, die also monopodiale (fiederige) Sproß-Systeme darstellen. Noch klarer wird der Sproßaufbau aus der genau mit dem Prisma gezeichneten Fig. 126 hervorgehen. Zum Verständnis derselben diene folgendes: Aus der Zelle 1 eines als „Assimilator" endenden Hauptfadens geht die Zelle 2 hervor, die dem Zweige 2 (Paraphyse) die Entstehung gibt, dessen Basalzelle (3) das große Sporangium (3) gebildet hat. Aus der Basalzelle 2 entwickeln sich zwei gleichwertige Sprosse (2a und 2b), aus der Basalzelle (3a) des ersteren ist das kleinere (entleerte) Sporangium 3a hervorgegangen, der andere Sproß (2b) verzweigt sich immer nach demselben Gesetze reicher: aus seiner Basalzelle (3b) ist der Sroß 3b entsprungen und aus dessen Basalzelle (3b′) der gleichnamige Sproß (3b′),**) der aus seiner Basalzelle schon einen sehr kleinen Seitenast (x) gebildet hat. Aus der zweiten Zelle (4b) des Sprosses 3b ist der Sproß 4b mit Seitensproßanlage (x′) aus seiner Basalzelle entstanden. Endlich hat auch die dritte Zelle (5b) des Sprosses 3b schon einen Ast (x″) angelegt, welcher der jüngste des ganzen Systemes ist. Die Sprosse 3b, 3b′ und 4b sind keine Paraphysen, sondern Haare (sekundäre Langtriebe).

Der Sproßaufbau unserer Pflanze ist also vollkommen übereinstimmend mit dem Schema, wie es für die Gattung *Acrothrix* (Fam. *Stilophoraceae*) gegeben wird (vgl. die Abb. in Natürl. Pflanzenf., Nachträge zu I. 1., p. 165). Das Wachstum sämtlicher Sprosse (Langtriebe und Kurztriebe) ist intercalar und demzufolge auch das des gesamten Thallus, dem ein Spitzenwachstum (durch Teilung von Scheitelzellen) ganz abgeht.

Die Anlage der uniloculären Sporangien konnte ich an ganz jugendlichen Stadien, die bei der stark vorgeschrittenen Entwicklung unseres Materials gänzlich fehlen, nicht untersuchen, jedoch scheint mir sicher zu stehen (man vgl. Fig. 123, 125 und 126), daß sie in gleicher Weise aus der Basalzelle eines Kurztriebes lateral entstehen, wie ein Kurztrieb zweiter Ordnung, den sie vertreten. Während aber bei *E. scutulata* das Sporangium die Endzelle eines sekundären Arstes ist (also gestielt erscheint), ist bei unserer Pflanze der ganze Seitenast einzellig bleibend, auf das Sporangium reduziert und dieses daher sitzend.

Die pluriloculären Sporangien, die ich bisher nicht gesehen habe, dürften ebenfalls dieselbe Entstehungsweise haben.

XXXII. ***Sphacelaria tribuloides*** Menegh.

Auf großen Exemplaren von *Codium Bursa* fand ich diese Art reichlich im Val di Bora in Rovigno, ca. 2 m tief, im Juli 1914. Diese Form ist sehr klein und bildet nur etwa 5 mm hohe Büschel, hingegen sind hier die rhizoidenartigen Zweigbüschel, die zwischen die Rindenäste des *Codium* hinabwachsen, sehr

*) Man könnte diese Gebilde ohne weiteres als „Langtriebe" bezeichnen und die „Paraphysen" als „Kurztriebe". Die oben erwähnten intermediären Gebilde (Fig. 122, 126 bei h) sind ihrer Anlage nach Kurztriebe, welche durch langanhaltendes intercalares Wachstum den Charakter von Langtrieben annehmen (sekundäre Langtriebe).

**) In der Figur irrtümlich mit 3b bezeichnet; es ist der rechte der drei Seitenäste!

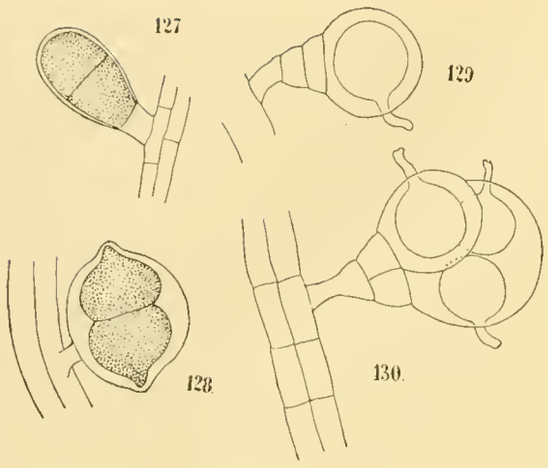


Fig. 127—130.
127. Junge, nicht infizierte „Brutknospe" von *Sphacelaria tribuloides*. — 128. Eine solche mit zwei Individuen von *Olpidium Sphacellarum*. — 129. Brutknospe mit einem entleerten Individuum von Olpidium. — 130. Solche mit drei Olpidien. (Vergr. 300 : 1.)

stark entwickelt und meist länger und reichlicher, als die aufrechten. „Brutknospen", sind nicht reichlich, aber in allen Entwicklungsstadien vorhanden.

Häufig fand ich die Alge von einem interessanten parasitischen Pilze befallen: *Olpidium Sphacellarum* Kny. Entgegen den Befunden von Kny und Magnus,*) welche den Parasiten in den Scheitelzellen der Aeste angeben, fand ich ihn immer in den jungen Anlagen der Brutkospen. Letztere bestehen in einem ganz jungen Stadium aus einer Stielzelle und einer ellipsoidischen Endzelle, diese teilt sich dann durch eine Wand quer in zwei, die untere Zelle teilt sich dann gewöhnlich längs in zwei, die obere zunächst in drei neben einander liegenden Zellen. In allen diesen Stadien sieht man die Endzellen mit dem Parasiten behaftet, und schwellen sie dadurch sehr bedeutend kugelig an. Eine Zelle ist bisweilen von zwei bis drei Sporangien des Pilzes bewohnt, die dann sich gegenseitig etwas abplatten. Die Entleerungsschläuche der Sporangien treten zunächst zitzenförmig hervor und wölben die Membran der Wirtszelle ebenfalls zitzenförmig auf, dann durchbricht der Entleerungsschlauch die Membran und tritt weit heraus. Die meisten Sporangien waren schon entleert. Alle diese Verhältnisse sind aus den Figuren 127—130 ersichtlich.

XXXIII. *Nereia filiformis* (J. A.) Zanard.

Ich erhielt von dieser Art im Sommer (19. Juli) 1914 bei Rovigno nur ein einziges Exemplar und zwar von der Insel Bagnole, ca. 30 m. Diese Pflanze stellt eine interessante Form dar, die ich nirgends erwähnt finde. Die Haarzweige, welche sonst Pinsel an den Spitzen der Aeste bilden, überziehen hier alle Teile des Thallus bis zur Basis herab gleichmäßig, wodurch ein ganz abweichender Habitus entsteht; auch sind die kurzen Aeste letzter Ordnung (vgl. Kütz., Tab. phyc. IX. t. 78, 79) hier sehr spärlich vorhanden und fehlen an einzelnen Langtrieben völlig. Die Pflanze trägt reichlichst, bis zur Basis herab, Sporangiensori. Vielleicht ist es eine Saisonform oder Form größerer Tiefen, die bisher nicht beachtet wurde. In ganz anderem Entwicklungsstadium waren die gleichzeitig mit der *Nereia* gedredschten Exemplare von *Sporochnus pedunculatus* (Huds.) Ag. — Die Haarbüschel fehlten hier und die Sporangien der meisten Kurztriebe waren bis auf wenige bereits entleert, nur an den noch sehr verkürzten Kurztrieben an den Astspitzen waren die Sporangien noch alle geschlossen.

XXXIV. *Cutleria multifida* (Engl. Bot.) Grev.

Die ausgezeichnete Abhandlung von Dr. P. Kuckuck, Ueber den Generationswechsel von *Cutleria multifida* (Wiss. Meeresunt., Neue Folge, III., Abt. Helgoland, 1900) gibt alle Aufschlüsse über diesen hoch interessanten Gegenstand. Im 6. Kapitel sind sehr wertvolle ökologische Beobachtungen über das Auftreten der beiden Generationen bei Plymouth, Helgoland und Neapel mitgeteilt. Zur Ergänzung möchte ich anführen, daß ich im Sommer 1914 (von Mitte Juli bis Mitte August) bei Rovigno und Triest reichlich *Aglaozonia* **)

*) Vgl. Kny, Entwicklung einer Chytridiee (Sitzber. Ges. naturf. Freunde in Berlin, 1872) und in Hedw., 1872, p. 86. — Magnus, Die bot. Ergebn. der Nordseef. (Jahresb. d. Comm. zur wiss. Unters. d. deut. Meere in Kiel 1872/73 p. 77 Tab. I. f. 17—20). — Magnus, in Hedw., 1905, p. 348 icon f. 2—3. — Fischer, Phycomyc. in Rabenh. Kr. Fl. IV. 1892 p. 26.

**) Hauck, Verz. der im Golfe von Triest ges. Meeresa. (Oest. bot. Zeit. 1875 p. 387) gibt an: Triest im Winter an Steinen und Schwämmen. — Teehet, Ueber die marine Veget. des Triester Golfes (Abh. d. zool. bot. Ges. Wien 1906 p. 50) gibt für *Aglaozonia* an: „das ganze Jahr hindurch", doch fand auch er nie Sporangien; für *Cutleria*: „Dezember bis August, Juni bis Herbst mit ♂ und ♀ Soris".

auf Codium, Kalkalgen, Austern, Mytilus, Steinen etc. antraf, aber nicht ein einziges Exemplar von *Cutleria* erhalten konnte. Die untersuchten Aglaozonien waren alle steril. Am 28. November erhielt ich lebend auch noch *Aglaozonia* von Rovigno und im Herbarium Liechtenstern findet sie sich von Rovigno noch aus dem Februar. Aus dem Golf von Neapel (Scoglio Vervece) besitze ich *Aglaozonia* vom 12. Juni 1914. — Gut entwickelte Exemplare der Geschlechtsgeneration (*Cutleria*) sah ich aus dem Golfe von Triest im April (1903). — Triest, März 1885 (Hauck). — Triest, Ende April (Liechtenstern). — Rovigno, März (Kuckuck). — Lesina, 25. März (Botteri).

XXXV. Ueber das Geschlecht von *Cystosira barbata* und über *C. corniculata.*

Ueber das Geschlecht von *Cystosira barbata* macht Sauvageau (A propos des Cystos. p. 157) die interessante Mitteilung, daß er am selben Tage und am selben Standorte hermaphroditische und rein ♂ Exemplare gefunden habe und nach Dodel-Port (Biol. Fragm. I. 1885) sind die Konzeptakeln bei der Pflanze von Triest hermaphroditisch, männlich oder weiblich. Ich erhielt von Triest am 20. November 1914 einige Exemplare, von denen eines autöcisch war; die ♂ und ♀ Konzeptakeln aber auf verschiedenen Fruchtästen. Drei Exemplare waren rein ♂ und ein abgerissenes Sproßsystem rein ♀. Hermaphroditische Konzeptakeln konnte ich an diesem Material überhaupt nicht finden. *Cystosira barbata* kommt also synöcisch, autöcisch und diöcisch vor.

Cystosira corniculata (Wulf.) Zanard. — Diese schöne Art ist bisher nur sehr unvollständig und zumeist nur aus Fragmenten bekannt. Sauvageau meint in seiner ausgezeichneten Monographie, A propos des Cystoseira de Banyules et de Guéthary p. 201, daß das Citat Wulfen und Zanardini als unsicher zu unterdrücken sei und schlägt vor *C. corniculata* Hauck. Ich bin nicht dieser Ansicht. Im Orignal-Herbar Wulfens (im Besitze des bot. Instit. der Univ. Wien) liegen zwei Originale von *Fucus corniculatus* Wulfen (eigene Handschrift von Wulfen!), die beide unsere Pflanze repräsentieren. Das eine trägt die Scheda (von Gmelins Hand?): „*Fucus Erica marina* Gmel." und von Wulfens Hand dazu: „probabilius Fucus Erica marina Gmelini" und „Fucus corniculatus". Es ist also zweifellos, daß Wulfen unsere Pflanze als *Fucus corniculatus* auffaßte.

„*C. corniculata* Zanard." in Rabenhorst, Algen Europas No. 2430, ist nicht unsere Pflanze, sondern Fragment von *C. adriatica*!

Ueber die biologischen Verhältnisse ist bisher nichts bekannt;*) ich kann darüber das wesentlichste berichten. Ich sah lebend etwa 30 Exemplare, welche von R. v. Wettstein Mitte Februar 1913 im Canale von Fasana (Istrien) aus einer Tiefe von 8—10 m gesammelt wurden. In diesem Stadium bildet sie bis über faustgroße rhizomartige Stöcke, die aus den knorrigen, verworrenen basalen Stämmen bestehen, die durch Haftsprosse hie und da an Steinen, Muschelschalen etc. befestigt sind. Dieses Material zeigt auch klar, daß die Pflanze nicht, wie Sauvageau l. c. meint, der Tophuli entbehrt, diese sind persistent, während die aufrechten Aeste durchwegs abgestoßen sind und die schlanken Tophuli beginnen eben wieder auszuwachsen; die neu gebildeten Sprosse sind wenige Millimeter bis 4 cm lang, alle noch unverzweigt und hell gefärbt. Nur an einer Pflanze war noch ein vorjähriger Sproß in sehr verrottetem Zustande erhalten. Die Tophuli sind auch im Sommerstadium an der lebenden Pflanze sofort deutlich erkennbar als Anschwellung von 1—2 cm Länge an der Basis der aufrechten Sprosse; sie sind dicht mit Dornästchen bedeckt und dunkel gefärbt, wodurch sie sich sofort von dem hell olivbraunen, locker bedornten Basalteile des daraus erwachsenen Langtriebes abheben.

Im Sommer 1914 sammelte ich *C. corniculata* reichlich bei Rovigno und zwar im Canale di Leme, ca. 7 m, zwei ganz junge Exemplare, 18. Juli. — Bei der Insel San Giovanni, 4—5 m (darunter auch einige junge Exemplare), am 28. Juli. — Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m (über 100 schöne Exemplare),**) am 30. Juli. In diesem Stadium sind die aufrechten Sprosse voll entwickelt. Es bilden sich aus einem reich

*) „N'est pas connu sous sa forme d'automne ni d'hiver" (Sauvageau, l. c. p. 525).

**) Wird von hier in den Cryptog. exsicc. des Hofmus. in Wien ausgegeben.

verzweigten Stamme oft gegen 100, sodaß die Pflanzen dichte halbkugelige Büsche von 3—5 dm Durchmesser bilden. Die aufrechten Sprosse zeigen Ende Juli schon Spuren des Absterbens und sind oft reichlich mit Epiphyten und Epizoën bedeckt; die zahlreich vorhandenen Konzeptakeln enthielten zumeist keine Spur von Geschlechtsorganen, sondern nur Paraphysen, nur selten sah ich einige wenige Antheridien. Oogonien habe ich nie finden können. Zwischen diesen Aesten haben sich basal stets bereits sehr zahlreiche Tophuli gebildet, die noch nicht ausgewachsen sind.

Es ergibt sich also, daß *C. corniculata* eine perennierende Form mit ausgesprochener Ruheperiode ist. Diese fällt an den Küsten Istriens in den Spätherbst und Winter, wo an der Pflanze nur noch die kriechenden Stämme und Tophuli vorhanden sind. Letztere beginnen dann etwa im Februar auszutreiben und die Pflanze erreicht im Mai und Juni den Höhepunkt ihrer Entwicklung. — Ich sah diese Art nie im seichten Wasser, sie geht aber sicher 10 m in die Tiefe.

Ich glaube, daß trotz der gegenteiligen Ansicht von Sauvageau (l. c. p. 220 ff. et 520), *Cystosira squarrosa* De Not. (Algologiae maris Ligust. spec. p. 276) keine eigene Art darstellt, sondern identisch ist mit *C. corniculata*. Aus der Beschreibung von De Not. ist nicht zu entnehmen, daß er seiner Spezies einen aufrechten Stamm zuerkennt, Tophuli fehlen der *C. corniculata* ebenfalls nicht und in dem Bilde der Fruchtsprosse kann ich auch keinen wesentlichen Unterschied finden.

C. Chlorophyceae.

XXXVI. Eine Form von *Ulva Lactuca*.

Ulva Lactuca (L.) Le Jol. — Var. n. *rosulans mihi*. — Eine sehr beachtenswerte Wuchsform des bewegten Wassers. Sie bildet (besonders an *Gelidium capillaceum*) oft sehr regelmäßige, krause Kokarden von 2—5 cm Durchmesser, die in der Form etwa einer gefüllten Blüte von *Althaea rosea* ähneln. Ich fand sie reichlich am alten Wellenbrecher bei Triest (12. August 1914) und Sta. Caterina bei Rovigno (20. Juli 1914). In den Herbarien sah ich sie mehrfach als var. *rigida*; *Phycoseris rigida* Ktz. Tab. phyc. VI. t. 23 ist aber habituell ganz anders.

XXXVII. Bemerkungen über *Enteromorpha*.

Die Speziessystematik dieser ungemein formenreichen Gattung ist außerordentlich schwierig und man wird kaum übertreiben, wenn man die falschen Bestimmungen in den Herbarien (leider sind auch solche von angesehenen Algologen darunter), auf etwa 30 % schätzt. Die auf den ersten Blick bestechende Gliederung der Gattung in eine Anzahl von Sektionen, die J. Agardh (Till Algernes Systematik VI. p. 115—160, in Acta Univ. Lundensis XIX., 1882—83), ohne den scharfen systematischen Blick zu besitzen, versucht hat und die De Toni in Syll. Alg. aufgenommen hat, hat mir beim Studium der Gattung nicht viel genützt, da die Merkmale derartig sind, daß man meistens keine Sicherheit gewinnt, ob man eine zu bestimmende Form in die richtige Sektion eingereiht hat; ist aber die Sektion verfehlt, so wird die Speziesbestimmung notwendig falsch. Es gilt hier auch das bei *Cladophora* gesagte (siehe unten).*) Die Schwierigkeit beruht bei *Enteromorpha*

*) Es ist sehr zu bedauern, daß Cammerloher (Die Grünalgen der Adria, 1914) diese unglückliche Gliederung der Bearbeitung von *Entermorpha* wieder zugrunde legt. Nach dieser Neubearbeitung der adriatischen Enteromorphen, die der von Hauck gegebenen in jeder Beziehung weit nachsteht, dürfte niemand imstande sein, eine Art zu bestimmen und wird dieselbe nicht verfehlen, bei vertrauensvollen Anfängern, für die das Buch in erster Linie bestimmt ist, mehr Unheil als Belehrung zu verbreiten. Leider gilt ganz das gleiche von der Neubearbeitung der zweiten schwierigen Gattung der Grünalgen: *Cladophora*.

nicht allein in der großen Zahl der Formen und der ungeheuren Variabilität der meisten Arten, sondern hauptsächlich darauf, daß bei dem sehr einfachen Bau dieser Pflanzen nur wenige verwertbare Merkmale zur Verfügung stehen. Habitus, Größe und Standort sind bei den meisten Arten außerordentlich wechselnd; die verläßlichsten Merkmale bieten noch die Größe,*) Beschaffenheit und Anordnung der Zellen, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß diese in den basalen Partien meistens ganz anders sind, als in den verbreiterten, oberen Teilen; nur auf letztere beziehen sich die diesbezüglichen Angaben in den Beschreibungen. Der Farbenton des Grün der lebenden Pflanzen ist mitunter auch ein gutes Merkmal, zumal wenn es sich um die Separierung gemeinsam wachsender Arten handelt.

E. compressa (L.) Grev. — Gewisse Formen dieser gemeinen und außerordentlich vielgestaltigen Pflanze können von Anfängern leicht mit *E. intestinalis* verwechselt werden, besonders im Herbarzustande. Letztere gehört vorwiegend dem Brackwasser an, kommt auch im Binnenlande vor, und hat wesentlich kleinere (8—12 μ), äußerst unregelmäßige, oft etwas dickwandige Zellen. *E. compressa* zeigt viel größere Zellen (16—22 μ), die sehr oft mehr oder weniger viereckig und bisweilen deutlich querbreit sind. Sie bildet an den Strandfelsen und besonders an Hafendämmen Massenvegetation; ich sah sie aber auch an Schiffen und Schiffstauen etc. Das Wachstum ist erstaunlich rasch; nach Stürmen sah ich sie im Hafen von Rovigno bis auf die festhaftenden Basalteile losgeschlagen, aber schon nach wenigen Tagen sind die Dämme wieder mit den sammetgrünen Rasen bedeckt.

E. flexuosa (Wulf.) J. Ag. steht der *E. compressa* äußerst nahe und ist wahrscheinlich nur eine Form derselben, sie wächst auch oft gemeinsam mit dieser. Sie bildet röhrige, ziemlich gleichdicke Thalli von wenigen bis 30 cm Länge und 1—3 mm Dicke, die auch durch die gelbgrüne Farbe auffallen. Die Zellen sind etwas kleiner (11—15 μ) als bei *E. compressa* und wenigstens streckenweise ziemlich deutlich längsreihig. Die Synonymie dieser an den Küsten der Adria sehr häufigen Pflanze ist bei De Toni, Syll. I. p. 121, ganz konfus; auszuschließen sind *E. Jürgensii* und die auf diese bezüglichen Synonyme (siehe bei *E. torta*). Cammerloher (Die Grüna. d. Adria p. 23) hat augenscheinlich diese Pflanze, welche an den Küsten der Adria verbreitet und selbst im Triester Hafen sehr häufig ist, nicht gekannt, wie aus der völlig nichtssagenden Diagnose und der Anführung nur eines Fundortes: „Adria (Wulfen)“ hervorgeht. Auch konfundiert er sie abermals mit der total verschiedenen *E. Jürgensii*, die er ebenfalls nicht kennt, obwohl sie bei Hauck ganz leidlich beschrieben und im Triester Hafen häufig ist.

E. tubulosa Kütz. — Von *E. flexuosa* ist diese Pflanze habituell kaum zu unterscheiden. Ich halte sie für eine „kleine Art“ aus dem Formenkreise der *E. intestinalis*, die zu dieser in ähnlichem Verhältnisse steht, wie *E. flexuosa* zu *E. compressa* (Convergenzerscheinung). Sie wächst auch an ähnlichen Stellen, wie *E. intestinalis* und oft mit ihr gemeinsam, ist auch vielfach aus dem Binnenlande bekannt. Sie hat das ganz unregelmäßige Zellnetz der *E. intestinalis* (Zellen nie längsreihig und gewöhnlich kleinere Zellen (12—15 μ) als *E. flexuosa*. — Wie sich *E. intestinalis* f. *cylindracea* J. Ag. von *E. tubulosa* unterscheiden soll, ist mir nicht klar geworden. In der Auffassung von Hauck, Meeresa. p. 426, müßte sie dem entsprechen, was ich hier als *E. tubulosa* nach dem Vorgange von De Toni auffasse (also eine unverzweigte oder kaum verzweigte Form), während er die Synonyme *E. tubulosa* und *E. intest.* α *capillaris* Ktz. bei f. *prolifera* (also *E. prolifera* (Fl. Dan.) J. Ag. bei De Toni) anführt.

E. prolifera (Fl. Dan.) J. Ag. gehört sicher auch in den Verwandtschaftskreis der *E. intestinalis*, scheint mir aber eine recht gute Art zu sein, die äußerst variabel ist und ihren eigenen Formenkreis hat. Jedenfalls steht sie der *E. tubulosa* näher als der *E. intestinalis* sensu strict. In Phycoth. Boreali-amer. ist auch *E. tubulosa* als (unverzweigte) Var. von *E. prolifera* aufgefaßt. Ich erhielt ein sehr reiches lebendes Material von *E. prolifera*, in den verschiedensten Formen, von Rovigno, in grabenartigen Einschnitten in der Bucht Saline nahe beim Eingang in den Canale di Leme, wo es Herr Dr. Th. Krumbach am 26. 3. 1915 für mich sammelte. Die Pflanze wächst gemischt mit *E. intestinalis*, die stets auf den ersten Blick zu unterscheiden war, und ich sah keine einzige Zwischenform. Letztere ist unverzweigt, viel breiter, die Zellen sind etwas kleiner und stets deutlicher verdickt. Von derselben Lokalität erhielt ich am 1. und 26. 3. auch sehr

*) Es ist bedauerlich, daß viele Diagnosen genaue Angaben der Zellgröße in Mieren vermissen lassen, ja sogar relative Angaben in Bezug auf ähnliche Arten.

reichlich *Enteromorpha marginata* J. Ag., welche daselbst an Stengeln von *Salicornia fruticosa* und abgestorbenen Blättern von *Zostera* wattenartige Büschel von 1—5 cm Länge bildet. Sie ist nur bei der Flut vom Wasser erreicht, bei Ebbe ganz freiliegend. — Es ist eine seltene Art, welche Hauck aus der Adria nur von Capodistria kannte. Im Herbar der zoologischen Station liegt sie auch von Rovigno von Lucas gesammelt (nach Cammerloher, ich habe dieses Exemplar nicht nachgeprüft). — Von der ebenfalls haardünnen *E. torta* (= *E. Jürgensii*) ist *E. marginata* sofort schon durch die sehr kleinen Zellen zu unterscheiden.

E. lingulata J. Ag. (*E. compressa* β *lingulata* Hauck p. p.). — Eine „kleine Art", die der *E. compressa* sehr nahe steht, aber durch eigentümlichen Habitus und die wesentlich kleineren, oft rundlichen Zellen mit mehr oder weniger verdickten Wänden ausgezeichnet ist.*) Sie bildet 1—5 cm hohe sattgrüne Rasen besonders an *Fucus*, aber auch auf Strandfelsen. An der sehr verdünnten Basis sind die Thalli oft mit haardünnen Zweigen besetzt, nach oben verflacht, lang zungenförmig. Ähnlichen Habitus nehmen aber auch gewisse Formen anderer Arten an, die sich nur durch das Zellnetz einigermaßen sicher unterscheiden lassen; man findet daher in den Herbarien unter diesem Namen recht verschiedene Pflanzen. Ich fand sie reichlich an Strandklippen und auf *Fucus* bei Miramare im Juli 1914; mit den letzteren ganz übereinstimmende Exemplare vom selben Standorte sah ich auch von Hauck.

E. fucicola (Menegh.) Ktz. — Hauck führt sie als Synonym der vorigen Art an; dem Aussehen nach könnte sie auch für eine kümmerliche Form derselben gehalten werden, der sie gewiß äußerst nahe steht. Die Zellen sind aber stets merklich kleiner, auch bei den bestentwickelten Formen nur 7 μ, und scheint es daher gerechtfertigt, sie als „kleine Art" zu unterscheiden. Das Merkmal, daß die Zellen der Basis nach innen zu rhizoidenartig verlängert sind, woraufhin Meneghini und Zanardini diese Pflanze zum Genus Percursaria stellen wollten, kommt nach meinen Erfahrungen auch bei anderen Enteromorphen vor, z. B. bei *E. lingulata*. Das Original-Exemplar von Meneghini stammt von Pola, ich selbst fand sie im Juli 1914 im Hafen von Brioni, ebenso auf den Strandklippen vor Miramar bei Triest in der gewöhnlichen kleinen Form, etwa 10 mm hohe, dunkelgrüne Rasen auf *Fucus* bildend. Sie kommt aber auch in viel größeren Formen vor; so fand ich sie in großer Masse auf *Fucus* am Molo beim Triester Militärbad in dichten Rasen von 3—4 cm Höhe, die habituell ganz den gewöhnlichen Formen von *E. lingulata* gleichen. Auch Hauck hat ähnliche Pflanzen als *E. fucicola* bestimmt.

E. minima Naeg. — Sie bildet oft Massenvegetation auf Steinen in der Ebbezone, so am alten Wellenbrecher bei Triest, und ist von kleinen Formen der *E. lingulata*, die öfters am selben Standorte wachsen, für einen geübten Blick sofort durch ihre charakteristisch gelbgrüne Farbe zu unterscheiden. — In Phycoth. bor. Americ. No. XXVI ist eine ganz abweichende Form mit sehr lang fadenförmigem Thallus aus Süßwasser ausgegeben als Var. *rivularis* Collins. Ich fand dieselbe Form im Brackwasser am Col di Leme bei Rovigno gemeinsam mit *Cladophora Rudolphiana* etc. am 21. Juli 1914; sie ist neu für die europäische Flora.

E. micrococca Ktz. — Habituell ist diese Art von *E. minima*, mit der sie auch die gelbgrüne Farbe gemeinsam hat, nicht zu unterscheiden. Sie hat aber von allen adriatischen Arten die kleinsten Zellen, die sehr dickwandig sind („getröpfelt" erscheinend). Am Querschnitt des Thallus ist sie sicher zu unterscheiden, indem die Thalluswand fast doppelt so dick ist, als bei *E. minima*, und auch anderen Bau zeigt. — Ich fand sie reichlich auf den Strandklippen vor Miramar und auf alten Stricken und Balken im Militärbad in Triest.

E. ramulosa (Engl. Bot.) Hook. — Ist von allen adriatischen Arten die am leichtesten und sichersten kenntliche (schon an den charakteristischen, dornartigen Ästchen!), trotzdem findet man sie in den Herbarien vielfach falsch bestimmt, so von Liechtenstern mehrfach als *E. clathrata*. — Biologisch interessant ist, daß sie, nicht wie die meisten anderen Arten der Gattung, der Ebbezone („Enteromorphazone") angehört, sondern tieferem Wasser, von 1—4 m (so im Val di Bora bei Rovigno) sehr häufig.

E. torta (Mert.) Reinbold (= *E. Jürgensii* Ktz.). — Das Synonym *E. torta* ist in De Toni, Syll., nirgends erwähnt, ebenso bei Hauck, Meeresa., hingegen stellt De Toni *E. Jürgensii* mit den bei Hauck

*) De Toni, Syll. I. p. 128, stellt sie in die Sektion *Crinitae* und nennt die Zellen „fere per totam frondem series longitudinales formantes", was ich nicht finden kann. Cammerloher l. c. bringt sie zu der Sektion *Clathratae*, wohin sie nicht gehören kann, und faßt sie als identisch mit *E. fucicola* auf, von der sie aber durch die größeren Zellen gut unterschieden ist. In De Toni, Syll. I, sind aber die Zellen von *E. compressa* als „minutae", von *E. intestinalis* als „majusculae" angegeben.

dazu citierten Synonymen zu *E. flexuosa* (Wulf.) J. Ag., was unrichtig ist und eine heillose Konfusion anrichtet. — *E. torta* sah ich im August 1914 im Hafen von Triest in zwei Formen: 1) Festsitzende, flottierende Büschel von 3—6 cm Länge bildend an schwimmenden Balken im Militärbad. 2) Schlüpferige dunkelgrüne freischwimmende Watten von Spirogyra-Aussehen, sehr reichlich stellenweise in der „Sacchetta" am Molo Sartorio. Erstere Form ist heller grün gefärbt.

XXXVIII. ***Enteromorpha pallescens*** Schffn. n. sp.

Ad *Fucum virsoidem* fasciculos 1—4 cm (rarius ad 8 cm) altos duriusculos (extra aquam vix collabentes), albidovirentes, apicibus saepe expallidos formans. Thallus inferne plus minus crebre ramosus, ramis aequalibus, firmus, setaceus tubulosus, 0,5 mm crassus vel tenuior, ad apicem non dilatatus sed sensim tenuiter acutatus. — Cellulae haud seriatae, magnae, valde irregulares lumine ca. 15 μ, subquadratae, oblongae vel oblatae, singulae imo subtriangulares, omnes angulis rotundatae, interstitiis crassissimis (ad 5 μ crassis); sectio tranversalis ultra 30 μ crassa, substantia intercellularis intus valde incrassata (ad ca. 15 μ).

Durch die hervorgehobenen Merkmale ist diese Pflanze von allen mir bekannten Arten sehr gut verschieden und auch schon habituell leicht zu erkennen. Sie dürfte in die Gruppe „Linkianae" De Toni, Syll. I p. 135. zu stellen sein und auch eine Verwadtschaft mit *E. clathrata* käme in Betracht. Die Beschreibung von *E. usneoides* (Bonnem.) J. Ag. bei De Toni l. c. würde einigermaßen auf unsere Pflanze passen, leider konnte ich aber von dieser ein sicher bestimmtes Material nicht auftreiben; Wittrock & Nordstedt, Algae exs. No. 131, *E. clathrata* var. *uncinata*, von Spitzbergen, die Grunow mit? als *E. usneoides* bestimmt hat, ist eine ganz andere Pflanze mit viel kleineren Zellen.

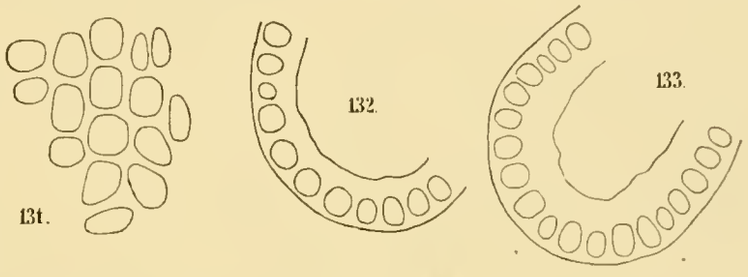


Fig. 131—133.
131—133. *Enteromorpha pallescens* n. sp. — 131. Zellen von der Fläche gesehen (Pflanze von Rovigno, Seehospiz). — 132. Thallusquerschnitt derselben Pflanze. — 133. Thallusquerschnitt der Pflanze von Canale di Leme, S. Felice (Vergr. 300 : 1).

E. pallescens scheint an den Küsten der Adria nicht selten zu sein. Ich sah sie bisher ausschließlich an *Fucus virsoides*, so bei Rovigno im Val di Bora beim Seehospiz (4. August 1914) und in der Bucht San Felice im Canale di Leme, 25. Juli 1914.*). — In den Herbarien findet man sie unter verschiedenen Namen: als *E. flexuosa* (determ. Grunow) mit der Scheda: „Triest, überall an *Fucus* lgt. Hauck. — Dieselbe Pflanze ist in Wittrock & Nordstedt, Algae exs. No. 325, von Isola bei Triest als *Enterom. plumosa* ausgegeben, wozu bemerkt ist, daß sie nach Hauck den erwachsenen Zustand von *E. fucicola* darstellt. Beides ist sicher unrichtig.

XXXIX. Ueber Arten von ***Chaetomorpha.***

Chaetomorpha Linum (Fl. Dan.) Ktz. — Var. n. *brachyarthra* mihi. Bildet dunkelgrüne mächtige Watten, Fäden weniger kraus, Zellen 150—250 μ dick und ebenso lang, selten etwas länger als breit, oft nur $^1/_2$ so lang als breit. — Keine von den zahlreichen von mir untersuchten Formen von *Ch. Linum* stimmt nur einigermaßen mit dieser Pflanze überein. Es ist also wahrscheinlich eine eigene Spezies. — Ich fand diese Pflanze stellenweise in großer Menge im Brackwasser des Col di Leme, rückwärtigster Teil des Canale di Leme bei Rovigno, am 21. Juli 1914.

Chaetomorpha chlorotica. — Bei De Toni, Syll. I p. 269, ist sie als Synonym zu *Ch. Linum* (Fl. Dan.) Ktz. angeführt, was mir nicht gerechtfertigt scheint. Ich sah beide Pflanzen im Juli 1914 dicht neben einander

*) Diese hat etwas kleinere Zellen, stimmt aber sonst völlig überein.

wachsend in einem Bassin (mit Seewasser) im Garten der zoologischen Station in Rovigno; sie waren immer auch schon habituell sofort von einander zu unterscheiden. *Ch. chlorotica* ist stets viel heller, gelblichgrün und hat viel dünnere Fäden (ca. 125 μ). Die Fäden waren daselbst reichlich besetzt mit dem zierlichen *Goniotrichum elegans* (Chauv.) Le Jol. — Es ist erstaunlich, wie rasch die *Chaetomorphen* wachsen; binnen 14 Tagen bildeten sie in dem Bassin ca. 1 m im Durchmesser haltende Watten.

Chaetomorpha gracilis Ktz. Var. ***longiarticulata*** Hauck. — Ich fand diese Form in mächtigen Watten im Brackwasser am Col di Leme am 21. Juli 1914. Beigemischt war hie und da *Ulothrix implexa* Ktz. — Die Zellen sind 25—27 μ dick und 1 : 4—6 (seltener 1 : 3) lang.

XL. *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch.

Ich fand einige Rasen von dieser Pflanze in einem Konvolut von *Enteromorpha intestinalis*, welches mein Schüler Herr stud. V. Nabělek in einem Brackwasserstrome bei Mostenice an der Ostküste Istriens im Juli 1914 aufgenommen hat. Der Nachweis dieser Art für die Adria ist umso bemerkenswerter, als sie bisher nur aus den nordischen Meeren bekannt war; bei De Toni, Syll. 1 p. 233, heißt es von ihr ausdrücklich: „Species, ut videtur, maribus septentrionalibus peculiaris, imprimis circumpolaris." *)

Kjellmann hat unter dem Namen *U. penicilliformis* eine Anzahl von Formen vereinigt,**) die in der Dicke der Fäden so außerordentlich verschieden sind, daß sich über die Berechtigung einer solchen Vereinigung Zweifel erheben; nach gleichem Gesichtspunkte müßte man auch zahlreiche Formen von *Chaetomorpha* zu einer Spezies vereinigen. Bei Hauck, Meeresalgen p. 442, sind zwei hierher gehörige Formen unterschieden: *Ulothrix flacca* (Dillw.) Thur. und *U. isogona* (Engl. Bot.) Thur., während eine dritte augenscheinlich auch in diesen Verwandtschaftskreis gehörige Pflanze: *U. collabens* (Ag.) Thur. von De Toni bei *Hormiscia* (sect. *Hormotrichum*) l. c. p. 168 aufgeführt wird. Unsere adriatische Pflanze würde nach der Thuret-Hauckschen Auffassung zu *U. isogona* gehören, denn die kurzzelligen Fäden sind ± 35 μ breit, während die Fäden mit doppelt so langen, tonnenförmig angeschwollenen Zellen etwa 50 μ breit sind. — Im Herbarium A. Kerner (im Herb. des bot. Inst. Wien) liegt unter *Urospora penicilliformis* eine Pflanze als *Myxonema contortum* Fries. — Venetiis — Dr. Venturi; dieses Synonym ist in De Toni, Sylloge, nirgends erwähnt, übrigens ist diese Pflanze von Venedig *Ulothrix implexa* Kütz.

XLI. *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv.

Ich fand eine Form dieser Spezies auf dem Scoglio S. Giovanni bei Rovigno (28. 7. 1914) in den topfförmigen Strandlöchern, die oft einige Meter vom Gestade entfernt, im Sommer mit stark erwärmtem Wasser gefüllt sind, in großer Masse dunkelgrüne freischwimmende Watten bildend. Solche Formen dürften von flüchtigen Beobachtern leicht für eine *Chaetomorpha* gehalten werden, da hier die für *Rhizoclonium* so charakteristischen Wurzelfäden gänzlich fehlen. Größe und Bau der Zellen läßt aber keinen Zweifel über die Identität mit *Rh. riparium*.

XLII. Bemerkungen über *Cladophora*.

Die marinen Formen dieser Gattung sind zum Teil durch sehr subtile Merkmale unterschieden, die nur von Systematikern mit sehr ausgebildetem Formensinn und nur bei sorgfältigstem Vergleich sicher erkannt werden; die falschen Bestimmungen innerhalb dieser Gattung in den Herbarien sind Legion und da solche leider zu oft auch von ganz renommierten Algologen herrühren und auch in guten Exsiccatenwerken vorkommen, die von Anfängern bona fide zum Vergleich benutzt werden, so werden die falschen Bestimmungen sozusagen

*) In dem unterdessen erschienenen Buche von Cammerloher, Die Grünalgen der Adria, 1915, p. 116, ist diese Art aus der Adria angegeben.

**) Die nach Kjellman hierher gehörigen Synonyme findet man bei De Toni l. c. zusammengestellt. Auch Wille teilt in Natürl. Pflanzenf. I. 2 p. 117 die Auffassung Kjellmans.

chronisch. Anfänger mögen sich vor dem meist vergeblichen Beginnen warnen lassen, eine zufällig aufgenommene *Cladophora* bestimmen zu wollen; wer nicht die ganze Gattung im Zusammenhang gründlich studiert, wird diese schwierige Materie nie meistern. — Die auch noch von neueren Autoren von *Cladophora* abgetrennten Gattungen *Spongomorpha*, *Aegagropila* etc. sind auf rein habituelle und nicht einmal in allen Fällen sichere Merkmale begründet und haben keine wissenschaftliche Berechtigung.

Cladophora (Aegagropila) trichotoma Ktz. — Die in Krypt. exsicc. des Wiener Hofmuseums No. 1636 unter diesem Namen ausgegebene Pflanze von Zaule bei Triest ist *Cl. cornea* Ktz. (man vgl. damit Phycoth. univ. No. 572 und Phyc. bor. Amer. No. 820, die davon wesentlich verschieden sind). Diese Pflanze wird im Aquarium der zoologischen Station in Triest immer vorrätig gehalten, da sie beim Versand von Seetieren verwendet wird.

Cl. utriculosa Ktz. — Von dieser sehr formenreichen Art sah ich Formen auf *Codium Bursa* (Rovigno, Val di Bora) 17. 7. 1914 und auf Cystosiren (am alten Wellenbrecher bei Triest, 12. 8. 1914), welche 1—2 cm hohe, dichte, kugelige Räschen bilden und leicht für eine „*Aegagropila*“ gehalten werden können. — Eine habituell ganz verschiedene Form, zu β *diffusa* Thur. gehörig, fand ich in großer Menge an den Austernpfählen in der Bucht von Zaule bei Triest am 10. August 1914, wo sie schmutzig weißlichgrüne Watten von mehreren Dezimetern Länge bildet, in einer Tiefe von 1—2 m. — Dieselbe Pflanze hat Grunow als „*Cl. radorum* Ktz. (non Aresch) var. bestimmt“ (Mare adr., Sandri); also zu *Cl. gracilis*, was unrichtig ist. Als *Cl. gracilis* Ktz. sah ich sie auch von Liechtenstern aus den Salinen von Pirano.

Cl. catenata (Ag.) Hauck ist sehr leicht zu verwechseln mit *Cl. utriculosa*; sie hat aber mehr büschelige Verzweigung (nicht vorherrschend einseitswendig), abwechselnd und hie und da opponiert, Zellen etwas weiter und oft bauchig oder kenlig angeschwollen. *Cl. utriculosa* ist auch meistens heller gefärbt (weniger chlorophyllreich).

Cl. corynarthra Ktz. — Diese Art ist in Hauck, Meeresalgen, nirgends erwähnt. Sie ist habituell ganz ähnlich den oben erwähnten kleinen Formen von *Cl. utriculosa*. Ich fand sie angeschwemmt beim Schlachthause in Rovigno und im Val di Bora im Juli 1914. Ich sah sie auch von Lesina und Spalato lgt. Liechtenstern im Herbarium des bot. Inst. zu Wien.

Cl. heteronema (Ag.) Ktz. — Bei Hauck, Meeresa. p. 461, ist sie als *Cl. fracta* f. *marina* Hauck angeführt. Dieses Synonym ist bei De Toni, Syll. nirgends erwähnt. Von den bei Hauck citierten Synonymen bringt De Toni einige zu *Cl. gracilis* (Griff.) Ktz., andere zu *Cl. flaccida* Ktz. Da ich keine Form der Süßwasser bewohnenden *Cl. fracta* gesehen habe, die mit unserer gut übereinstimmt, so behalte ich den Namen *Cl. heteronema* auf die Autorität Haucks hin, der sie ausdrücklich als Synonym zu seiner f. *marina* citiert. Hauck scheint aber hier verschiedene Pflanzen konfundiert zu haben, denn er gibt die Dicke der letzten Aestchen mit 30—60 μ, bei Varietäten mit 25—40 μ an. Dieses Merkmal ist bekanntlich für die Speziesunterscheidung äußerst wichtig und variiert gewiß nicht so bedeutend bei ein und derselben Art. Auch bei der von Hauck bei Capodistria gesammelten Pflanze (Phycoth. univ. No. 68), die übrigens keine ganz typische Form ist, sind die Aestchen nur 25—30 μ dick. Bei den von mir gesammelten Pflanzen sind die Aestchen zumeist noch dünner, 18—20 μ, was bezüglich der Angaben in Hauck, Meeresal., nur etwa mit *Cl. albida* stimmen würde. Einige der von mir auf *Fucus virsoides* gesammelte Formen,*) die filzige, weißliche Räschen von 1—2 cm Höhe bilden, stimmen auch habituell mit *Cl. pumila* Ktz. (also Formen von *Cl. albida*) überein, können aber unmöglich damit vereinigt werden, schon wegen der viel größeren relativen Länge der Zellen (1 : 6—12, bisweilen bis 1 : 15). Außerdem ist *Cl. heteronema*, wie ich sie hier auffasse, noch durch folgende Merkmale charakterisiert: Rasen 1—10 cm hoch, oft schmutzig weißlich oder blaßgrün, minder weich und schlüpfrig (als bei *Cl. Rudolphiana*). Hauptverzweigungen meist dichotom, an der Basis oft eine Strecke verwachsen, bisweilen mitten aus der Zelle seitlich entspringend; ihre Zellen sehr verlängert (öfter bis 1 : 15), ca. 120 μ dick, stets mehr oder weniger dickwandig (oft sehr bedeutend!), die Membranen sehr deutlich längsstreifig und geschichtet. Aestchen mehr oder weniger sparrig abstehend verlängert, die letzten Aestchen vorwiegend einseitswendig, 16—20 μ (selten mehr) dick. Sehr oft beobachtet man bei dieser Art die Erscheinung, daß die älteren Verzweigungen mit einem Wald junger Pflanzen, die mit Rhizoiden fest

*) Rovigno, Val di Bora, 4. August 1914 und von Brioni 19. Juli 1914.

anhaften, bedeckt sind, wodurch eine höchst auffallende Scheinverzweigung entsteht, welche das filzige Aussehen der Rasen erhöht. Ich sah die Pflanze nur in der Ebbezone und auch sehr gern in den kleinen topfartigen Löchern der Strandklippen, die oft mehrere Meter vom Gestade entfernt sind; so bei Miramar (8. Aug. 1914) und auf dem Scoglio San Giovanni bei Rovigno (28. Juli 1914), wo sie auf kleinen Rollsteinen in den Strandlöchern bis 1 dm hohe gelblichweiße lockere Rasen bildet. Diese letztere Form verdient als Varietät oder vielleicht als eigene Art unterschieden zu werden: *Cl. pycnoderma* mihi. Hauptäste ca. 100 μ dick abwechselnd, sparrig dichotom abstehend, an der Basis verwachsen, bisweilen aus der Mitte der Zelle entspringend, gegen die Spitzen büschelig verzweigt, ihre Verzweigungen sehr oft trichotom, mit sparrigen bis zurückgebogenen, hin- und hergebogenen Aestchen bekleidet, deren letzte Verzweigungen unregelmäßig meistens einseitswendig und nur 16—18 μ dick sind (der Verzweigungsmodus entspricht etwa Kützing, Tab. phyc. III. tab. 93). Besonders auffallend ist bei dieser Pflanze die enorme Dicke der Zellwände, in den Hauptverzweigungen bis 16 μ! und die sehr auffallende Schichtung und Längsstreifung der Membran. Die Quermembranen sind oft auffallend dick, unregelmäßig knorrig und oft schief. Die Bekleidung älterer Zweige mit jungen Pflanzen, die oben erwähnt wurde, kommt hier sehr reichlich vor.

Cl. Rudolphiana (Ag.) Harv. — Als merkwürdigen Standort für diese Art möchte ich erwähnen: Col di Leme (Ende des Canale di Leme), freischwimmende Watten bildend im Brackwasser, 21. Juli 1914, Schiffner. Aus Brackwasser ist diese Art auch in Phyc. bor. Amer. No. 267 vorliegend. Diese Form stimmt nicht vollkommen mit unserer überein. Die Pflanze von Istrien hat, wie ich auch an Exemplaren von Miramar bei Triest sah, schön einseitig, bogig gekrümmte Aestchen, wie das auch bei Formen von *Cl. gracilis* vorkommt, zu welcher sie aber sicher nicht gehört. Noch weniger sind solche Formen mit *Cl. hamosa* Ktz. zu verwechseln, welche viel dichtere Verzweigung und viel kürzere, dickere Glieder hat (vgl. Erbario cryt. Ital. No. 434 als *Cl. falcata*). — Für identisch mit unserer in Rede stehenden Form von *Cl. Rud.* halte ich aber die als *Cl. albida* sub No. 1227 in Phycoth. bor. Amer. vorliegende Pflanze. — Die als *Cl. Rudolphiana* in Krypt. exs. des Wiener Hofmus. No. 1743 ausgegebene Pflanze ist in dem mir vorliegenden Exemplar (im Herbarium des bot. Inst. zu Wien) ein *Ectocarpus*. — Wegen der übereinstimmenden Dicke der Aestchen könnten Formen von *Cl. Rudolphiana* mit *Cl. heteronema* verwechselt werden. Letztere ist aber etwas mehr starr, gewöhnlich bleich, die Zellwände sind dick und deutlich längsstreifig, die Aeste an der Basis gewöhnlich eine Strecke verwachsen, nicht oft trichotom (wie bei *Cl. Rud.*) und die Aestchen sparriger abstehend.

Cl. trichocoma Ktz. — Ich fand diese Art an schwimmenden Balken im Militärschwimmbade in Triest, 11. August 1914, wo sie gemeinsam mit *Enteromorpha* und *Cl. Rudolphiana* wächst. Letzterer ist sie meiner Ansicht nach zunächst verwandt und hat auch ungefähr dieselbe Dicke der Aestchen. Sie ist aber durch die rutenförmige Verzweigung, die sehr verlängerten, oft ganz einfachen Aestchen (ohne einseitswendige Nebenäste), die kürzeren Zellen und die weniger schlaffen Aeste, welche meist abwechselnd, nur selten opponiert entspringen, von *Cl. Rudolphiana* verschieden (bei letzterer kommen sehr oft trichotome und zu viert entspringende Aeste vor). Mit *Cl. albida* hat sie die öfters an der Basis eine Strecke verwachsenen Aeste und die Dicke der Aestchen gemeinsam, erstere ist aber etwas fester, mehr sparrig verzweigt und hat dickere Zellwände.

XLIII. ***Phaeophila Floridearum*** Hauck.

Im Juli 1914 fand ich diese interessante Pflanze reichlich auf *Chondria tenuissima*, *Spyridia filamentosa* und *Laurencia obtusa*, mehrmals auch in der Rindenschicht von *Leathesia flaccida* im Val di Bora in Rovigno. Sie findet sich in der Collode zwischen den Rindenzellen, oft auch tiefer im Thallus im subepidermalen Gewebe und sendet die hyalinen Haare nach außen; da ich nie Haustorien sah, die in die Zellen des Wirtes getrieben werden, so handelt es sich hier wohl um einen Fall von „Raumparasitismus". Hauck bildet die Haare als nicht abgegliedert von der Zelle ab und dies ist tatsächlich meistens der Fall; es zeigt sich aber oft eine Einschnürung des Lumens ober der Basis des Haares. In einigen Fällen sah ich aber eine sichere Querscheidewand an dieser Stelle. Hauck gibt ferner an, daß die Haare wie abgebrochen erscheinen, was meistens zutrifft. In älteren Entwicklungsstadien ist das Haar inhaltsleer und die Membran verdünnt sich gegen die Spitze so sehr, daß sie dort nur bei guter Ausfärbung und bei starker Vergrößerung wahrnehmbar

ist; sie stirbt von der Spitze her ab durch Verschleimung. Es gelingt aber leicht, noch junge Haare zu finden, die eben hervortreten und an der Spitze geschlossen sind, auch sind diese deutlich mit Protoplasma gefüllt.

In letzter Zeit fand ich die Pflanze auch zwischen *Microspongium Kuckuckianum* in den Krusten von *Lithoderma adriaticum* und in Rasen von *Isactis plana* (auch mit Zoosporangien) auf Steinen aus der Ebbezone vom Seehospiz und der Insel S. Giovanni, die ich im Januar 1915 von Herrn Dr. Krumbach aus Rovigno zugesandt erhielt, und fand sie auch zwischen *Microspongium* und *Lithoderma* an Materialien, die ich bei Rovigno, Sta. Caterina, in 6 m Tiefe am 25. 7. 1914 sammelte.

XLIV. ***Pringsheimia scutata*** Reinke.

Von Reinke wurde diese Alge in der Schrift: Einige neue braune und grüne Algen (Ber. d. deut. bot. Ges. VI. p. 241) erwähnt, später in Algenfl. d. Ostsee beschrieben und im Atlas deut. Meeresa. abgebildet. Er fand sie in der Ostsee auf *Polysiphonia*. Für die Adria ist sie meines Wissens bisher nicht nachgewiesen. Ich fand sie reichlich in allen Entwicklungsstadien auf *Derbesia Lamourouxii* an einem großen Ballen dieser Alge, die einer meiner Studenten, Herr Mario Lusina, ausgeworfen am Strande bei der Stadt Veglia (Insel Veglia) im Januar 1915, aufnahm und mir nebst anderen Algenmaterialien brachte. Auf derselben *Derbesia* wuchsen auch *Entocladia viridis* Reinke, *Melobesia farinosa* Lamour., *Dermatolithon pustulatum* (Lamour.) Fosl., *Epilithon membranaceum* (Esp.) Heydr. u. a. — Selbst sammelte ich sie bei Rovigno, Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, auf *Valonia utricularis* spärlich mit *Melobesia farinosa* etc. 30. Juli 1914 und erhielt sie von Rovigno, Insel San Giovanni, ebenfalls auf *Valonia utr.* gemeinsam mit *Epilithon membranaceum, Melobesia Lejolisii* etc. von Herrn Dr. Krumbach am 14. Januar 1915 zugesandt. — Unsere Pflanze stimmt mit dem von Reinke gegebenen Bilde gut überein; die Zellen sind 2,5—3 μ breit und doppelt bis dreimal so lang. — Ich möchte Oltmanns beistimmen, der diese zierliche Alge nicht zu den Ulvaceen, sondern zu den Chaetophoraceen stellt.

XLV. Einige seltenere Arten von ***Bryopsis.***

Bryopsis fastigata Kütz. — Diese seltene Art fand ich in Materialien, welche der verstorbene stud. G. Kraskowits bei Rovigno 1904 gesammelt hat, leider ohne nähere Standortsangabe. Sie wuchs am Grunde von Polypen, die an *Cystosira barbata* ansaßen, gemeinsam mit *Lejolisia mediterranea*. Diese Pflänzchen sind sehr schön entwickelt, aber sehr klein, nur etwa 5 mm hoch.

Bryopsis implexa De Not. — Sie scheint zu den ziemlich seltenen Algen zu gehören. Ich fand sie am 13. August 1914 in einiger Menge am neuen Wellenbrecher bei Triest, ansitzend an *Ulva, Dictyopteris,* und auf Muscheln (*Mytilus, Ostrea*).

Bryopsis muscosa Lamx. — Eine seltenere Art! Ich fand sie am 28. Juli 1914 am Scoglio San Giovanni bei Rovigno bei 4—5 m Tiefe an *Cystosira adriatica*.

Bryopsis disticha J. Ag. — An *Cystosira crinita* im Val di Bora in Rovigno bei ca. 2 m Tiefe, 2. August 1914. Diese Pflanze der Adria ist zarter und die Aestchen dünner, als bei der Pflanze aus dem Golf von Neapel, in der Verzweigung stimmen sie aber so gut überein, daß sie sicher zusammengehören dürften.

D. Beiträge zur Kenntnis der marinen Sommer-Vegetation von Triest und Rovigno.

Das folgende Verzeichnis der in den Gebieten von Triest und Rovigno im Sommer 1914*) von mir beobachteten Meeresalgen soll keinem floristischen Zwecke dienen, sondern ich gedachte damit einen Beitrag zur Lösung ökologischer Fragen zu liefern. Die wichtigen Fragen bezüglich der Abhängigkeit des Vorkommens gewisser Meeresalgen von der Beschaffenheit des Meerwassers, des Standortes, des Substrates der Meerestiefe, Belichtung etc. und besonders die merkwürdige Erscheinung des periodischen Auftretens und Verschwindens (oder doch des teilweisen Absterbens) gewisser Arten und die Perodizität in der Fruktifikation sind in neuerer Zeit öfters behandelt worden, auch für die in Rede stehenden Meeresteile der Adria,**) ohne daß aber dieselben bisher genügend aufgeklärt werden konnten, was schon aus den zahlreichen Unstimmigkeiten zwischen verschiedenen Angaben ersichtlich ist.

Ein vorzügliches Mittel, um der befriedigenden Lösung dieser interessanten Probleme nahe zu kommen, sehe ich in der Anlegung ähnlicher Verzeichnisse, wie ich hier eines vorlege. Wenn für einige Spezialfloren solche Verzeichnisse für alle Jahreszeiten vorliegen werden, können daraus leicht die allgemeinen Schlüsse gezogen werden und endlich die ökologischen Verhältnisse mit denen anderer Meeresteile (falls dort ähnlich vorgearbeitet ist) verglichen werden. Wenn sie diesem Zwecke dienen und nicht eher schädigend als nutzbringend wirken sollen, so müßten solche Verzeichnisse folgenden Anforderungen genügen:

1. Sie sollten womöglich nur von ganz verläßlichen Kennern der Algen des betreffenden Gebietes angelegt werden, oder doch wenigstens müßten alle nur irgendwie unsicheren Bestimmungen ängstlich ferngehalten werden.***) Es kommt für die gedachten Zwecke in erster Linie vollkommene Verläßlichkeit jeder einzelnen Angabe, nicht aber Vollständigkeit in Betracht.
2. Bei strenger Befolgung dieser Einschränkung wäre es auch minder erfahrenen Algologen möglich, sich erfolgreich an dieser Arbeit zu beteiligen, wenn sie nur die gemeineren Arten des Gebietes genau kennen, denn diese sind in den Verzeichnissen hauptsächlich zu berücksichtigen.
3. Die Verzeichnisse müssen genaue Angaben über Lokalität, Substrat, Meerestiefe und Datum (wenigstens Monat) enthalten.****) Auch dürfen Hinweise auf den Entwicklungszustand und auf die Fruktifikation nicht außer Acht gelassen werden, da diese Daten in ökologischer Beziehung sehr wichtig sind.

Das im Folgenden von mir vorgelegte Verzeichnis dürfte diesen Anforderungen nach Tunlichkeit entsprechen. Es macht durchaus nicht Anspruch auf Vollständigkeit, da die Zeit für die Untersuchungen zu

*) Das von mir untersuchte Gebiet bei Triest (im Texte sind die Standorte mit T. bezeichnet) umfaßt den Teil des Triester Golfes von Miramar bis Muggia von Anfang bis Mitte August, bei Rovigno (mit R. bezeichnet) vom Canale di Leme bis Brioni von Mitte Juli bis Anfang August.

**) Ich verweise besonders auf Hauck, Verzeichnis der im Golfe von Triest gesammelten Meeresalgen (Oest. bot. Zeit. 1875, 1876) sowie auf die wertvolle Schrift von K. Techet, Ueber die marine Vegetation des Triester Golfes (Abh. d. zool. bot. Ges. Wien, Band III, Heft 3, 1906), wo man auch die frühere einschlägige Literatur angegeben findet, und auf neuere Arbeiten von Dr. J. Schiller, sowie auf zahlreiche Angaben über Meeresalgen von Rovigno etc. in den Abhandlungen von Dr. P. Kuckuck in den Wissensch. Meeresunters.

***) Es ist z. B. ein nicht genug zu rühmender Vorzug der citierten Schrift von Techet, daß der Autor auf Anführung von Arten und Formen aus schwierigen Gattungen, in denen er sich nicht vollkommen sicher fühlte (*Enteromorpha*, *Cladophora*, *Polysiphonia*) verzichtet.

****) Angaben, die nur Orts- und Sammlernamen enthalten, wie z. B. die bei Hansgirg und Cammerloher (Grünalgen der Adria) sind wertlos.

kurz war und durch den Ausbruch des Weltkrieges das Dredschen sehr behindert wurde, weshalb die Durchforschung größerer Tiefen nur sehr unvollkommen sein konnte; vielleicht kann ich die Lücken in einem späteren Nachtrage ergänzen. Immerhin gibt es aber ein recht anschauliches Bild der marinen Sommerflora der beiden Gebiete. Einige allgemeinere Bemerkungen zu der Liste werden hier am Platze sein. Es möge nicht befremden, daß ich auch von gemeineren Arten zumeist einige bestimmte Standorte angeführt habe, um zu dokumentieren, daß ich sie von diesen nicht nur gesehen, sondern genau untersucht habe; die Beibringung einiger solcher „Stichproben" scheint mir gerade bei häufigen Arten für unseren Zweck erwünscht zu sein. Andererseits habe ich auch darauf geachtet, welche zu anderer Jahreszeit in den beiden Gebieten häufigen Formen von mir im Sommer nicht aufgefunden werden konnten.*) Ich führe hier die wichtigsten an:

I. Rhodophyceae.

Bangia fuscopurpurea.
Porphyra leucosticta.
Chantransia virgatula.
Nemalion lubricum.
Chylocladia clavellosa.
Chondria dasyphylla.
Laurencia pinnatifida.
Polysiphonia sanguinea.
P. violacea.
Callithamnion-Arten.
Ceramium diaphanum.
Crouania attenuata.

II. Phaeophyceae.

Fast alle *Ectocarpus*-Arten.
Myrionema strangulans.
Die *Punctaria*-Arten.
Scytosiphon Lomentarius.
Phyllitis Fascia.
Asperococcus (alle Arten).
Stictosiphon adriaticus.
Die Gattungen *Striaria,*
Arthrocladia,
Nemacystus.
Liebmannia Leveillei.
Stilophora rhizodes.
Cutleria multifida (Geschlechtsgeneration).

III. Chlorophyceae.

Enteromorpha clathrata.
E. plumosa.
Chaetomorpha aerea.
Ch. crassa.
Bryopsis plumosa (ist sehr spärlich und nur in ganz kleinen Exemplaren).
Derbesia Lamouroux ii.
Cladophora gracilis.
C. albida.

Bei den Arten, welche im Sommer mehr oder weniger zurückgehen (z. B. Cystosiren), befinden sich Bemerkungen im Text, auch bei solchen Arten, welche von anderen Autoren als im Sommer fehlend angegeben werden, die ich aber gefunden habe.

Eines Hinweises bedarf es noch darauf, daß ich einige Arten im Sommer spärlich und nur in Zwergformen von oft kümmerlichem Aussehen, aber zumeist sehr gut fruchtend angetroffen habe, die in anderen Jahreszeiten eine üppige Entwicklung zeigen. Ich nenne hier folgende: *Nitophyllum venulosum, Polysiphonia sertularioides* c. tet., c. cyst. et anth., *P. flexella, Heterosiphonia Wurdemannii, Seirospora Griffithsiana, Anthithamnion cruciatum* (in der f. *radicans*, tet. et anth.), *Ceramium ciliatum* (1, selten bis 3 cm, aber c. tetr.), *C. strictum* (3, cyst. und tet.), *Ectocarpus Sandrianus.*

Wo im Text nicht Angaben über Fruktifikation gemacht sind, ist die Pflanze von mir nur steril gefunden worden, ebenso sind alle Arten, wo nicht ausdrücklich anderes bemerkt ist, in gut entwickeltem Zustande beobachtet worden.

*) Vielleicht war eine oder die andere Art an einem Orte, den ich nicht untersuchen konnte, dennoch vorhanden, sicher aber zeigten sie im Sommer dort nicht die weite Verbreitung und Massenhaftigkeit, wie in anderen Jahreszeiten. Vielleicht wären einige in größeren Meerestiefen anzutreffen gewesen, da ich die Beobachtung gemacht habe, daß sich in der Tiefe manche Formen noch im Sommer erhalten, die in seichterem Wasser schon längst eingegangen sind (z. B. *Wrangelia*).

I. Rhodophyceae.

R. = Rovigno, T. = Triest. — Wo nicht anders angegeben, sind die Pflanzen steril.

Chantransia.

1. *Ch. secundata* (Lyngb.) Thur. — R. Val die Bora, bei der Station, ca. 2 m, auf *Halimeda Tuna* spärlich, 17. 7. (siehe p. 136).
(*Ch. minutissima* (Zanard.) Hauck. — Siehe p. 133 *Rhodochorton Hauckii* Schffn.)

Wrangelia.

2. *W. penicillata* Ag. — Ich sah sie im Sommer nur spärlich und steril in größeren Tiefen: R. Scoglio S. Girolamo b. Brioni, c. 10 m, 30. 7.

Caulacanthus.

3. *C. ustulatus* (Mert.) Ktz. — R. Val di Bora spärlich, ausgeworfen, 24. 7. — Ebenda, am Grunde von *Hypnaea musciformis*, spärlich mit *Corallina rubens*, 2 m, 2. 8.

Gelidium.

4. *G. capillaceum* (Gmel.) Ktz. — T. und R. Bei $^1/_2$ m Tiefe eine der gemeinsten Algen. R. Val di Bora mehrfach auch mit Tetr. und Cystoc., 17. 7.—2. 8.

5. *G. crinale* (Turn.) J. Ag. — α. *genuinum* Hauck. — R. Val di Bora, bei der Station, recht selten, 2 m, 2. 8. — R. Beim Schlachthaus, angeschwemmt, 3. 8.

Var. *spathulatum* (Ktz. p. sp.). — T. Häufig an Klippen vor Miramar, besonders auf Kolonieen des kleinen *Mytilus*, auch c. tetr., ca. $^1/_2$ m, 8. 8. — T. Am alten Wellenbrecher, über *Mytilus* und *Balanus* an Felsen, $^1/_2$—1 m, 12. 8. (Beide nähern sich durch dichteren Wuchs etwas der Var. *polycladum*).

6. *G. latifolium* Born. f. *Hystrix* J. Ag. — R. Insel San Giovani, an *Cystosira adriatica*, 4—5 m, 28. 7. — R. Canale di Leme, auf *Lithothamnien*, ca. 7 m, 18. 7.

Gigartina.

7. *G. acicularis* (Wulf.) Lamx. — R. Val die Bora, bei ± 2 m, ziemlich reichlich an verschiedenen Stellen an Felsen, an *Cystosira* und *Sargassum*, 17. 7.—2. 8. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, an *Goniolithon Brassica florida*, 22. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, 12. 8. — T. Klippen vor Miramar, ca. 1 m, 8. 8.

Kallymenia.

8. *K. microphylla* J. Ag. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, an *Codium Bursa* und *Cystosira adriatica*, 30. 7. — R Canale di Leme, ca. 7 m, auf *Lithothamnien*, 18. 7. — NB. Die von Lichtenstern von R. Oktober, 28 m Tiefe, als *Cryptomenia Lomation* ausgegebene Pflanze ist *K. microphylla*, c. cystoc.!

Catenella.

9. *C. Opuntia* (Good. et Woodw.) Grev. — R. Insel Bagnole, Ebbezone, 19. 7. — NB. Die Pflanze kommt auch anderwärts bei R. (z. B. St. Caterina) vor, scheint aber im Sommer sehr zurückzugehen.

Rhodophyllis.

10. *Rh. bifida* (Good. et Woodw.) Ktz. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, unter *Ulva* an *Gelidium capillaceum*, spärlich, 12. 8. — R. Val di Bora, bei der Station, an *Cystosira adriatica*, spärlich, ca. 2 m, 17. 7.

Sphaerococcus.

11. *S. coronopifolius* (Good. et Woodw.) Stackh. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. (wurde von mir nur dieses einemal in einem Exemplar gesammelt).

Gracilaria.

12. *G. armata* (Ag.) J. Ag. — T. Barcola, ausgeworfen, reichlich, 8. 8. — T. Klippen vor Miramar, 8. 8.

13. *G. compressa* (Ag.) Grev. — T. Klippen vor Miramar, 1—2 m, c. cyst., 8. 8. — R. Sta. Caterina, ster., 4 m, 22. 7.

14. *G. confervoides* (L.) Grev. — T. Barcola, ausgeworfen, 8. 8. — T. Sacchetta, auf schwarzem Schlamm des Hafengrundes, 1—3 m, c. cyst., massenhaft, 12. 8. — R. Beim Schlachthaus angeschwemmt, c. cyst., 3. 8. (Ist eine eigentümliche Form mit reichlichen spitzen Aesten, die habituell weder der *G. conf.*, noch der *G. armata* entspricht.)

Hypnaea.

15. *H. musciformis* (Wulf.) Lamx. — T. Klippen vor Miramar, 1 m, 8. 8. — R. Sehr reichlich im Val di Bora, 17. 7.—2. 8. — R. Sta. Caterina, 4 m, 22. 7., und anderwärts.

Rhodymenia.

16. *Rh. ligulata* Zanard. — R. Insel Bagnole, 30 m, 19. 7. — R. Canale di Leme, 7—25 m, nicht reichlich, 18. 7.

17. *Rh. Palmetta* (Esp.) Grev. — T. Am alten Wellenbrecher an Felsen, $^1/_2$—1 m, 12. 8. — T. Am neuen Wellenbrecher, auf Austernschalen, $^1/_2$—1 m, 13. 8. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m, an *Cystosira adriatica*, 28. 7. — R. Canale di Leme, ca. 7 m, 18. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, 10 m, 30. 7.

Chrysymenia.

18. *Ch. uvaria* (Wulf.) J. Ag. — T. Klippen vor Miramar, ca. 1 m, 8. 8. — R. Beim Schlachthaus, c. cyst., 3. 8. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, an *Cystosira adriatica*, c. cyst., 22. 7. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m, an *Cyst. adriat.*, c. cystoc. et tetr., 28. 7. — R. Canale di Leme, 7—25 m, an *Cyst. adriat.*, 18. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, 10 m, 30. 7.

19. *Ch. ventricosa* (Lamour.) J. Ag. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, c. cystoc., 22. 7. — R. Insel San Giovanni, an *Cystosira adriatica*, 4—5 m, 28. 7. — R. Canale di Leme, Bucht von S. Feliec, auf *Cyst. adriatica*, ca. 2 m, 25. 7., Var. *digitata* (Zanard. p. sp.). — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7.

Lomentaria.

20. *L. linearis* Zanard. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7.

Gastroclonium.

21. *G. clavatum* (Roth.) Ardiss. — R. Insel S. Giovanni, an *Cystosira adriatica*, spärlich und nur ziemlich junge Exemplare, 4—5 m, 28. 7.

22. *G. kaliforme* (Good. et Woodw.) Ardiss. — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7., f. *patens* (Kütz. p. sp.). — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7.*)

23. *G. reflesum* (Chauv.). — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, an *Cystoseira barbata*, nicht reichlich, c. tetr., 24. 7 und 2. 8. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$ m, an Felsen zwischen *Gelidium crinale*, *Ceramium ciliatum* etc., spärlich und klein, 12. 8.

Champia.

24. *Ch. parvula* (Ag.) Harv. — Var. *vaga* Ktz. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. (scheint selten zu sein).

Chylocadia.

25. *Ch. firma* J. Ag. — T. Sacchetta, 0—3 m, 12. 8., und ebenda an den Stein-Boyen, $^1/_2$—1 m, 14. 8., recht reichlich und mit zahlreichen Cystoc., spärlicher mit Tetras. — Bei Hauck, Meeresa. p. 154, wird diese

*) Mit Cystoc. besitze ich die Art von R. Insel Bagnole, an *Cystosira adriatica*, 6 m, 21. 5. 1913. — Die Var. *dasyclada* (Ktz. sp.) kommt bei R. auch vor; ich besitze sie von Insel Bagnole, 6 m, an *Sargassum linifolium*, *Halimeda Tuna Cyst. adriat.*, c. tetr., 20. 6. 1913.

Form mit *Ch. mediterranea* vereinigt, während letztere in De Toni, Syll. p. 580, in *Ch. compressa* (Kütz.) Ardiss. und *Ch. firma* J. Ag. zerlegt ist.

26. *Ch. uncinata* Menegh. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, auf *Codium Bursa*, sehr selten!, ca. 10 m, 30. 7.*)

Plocamium.

27. *P. coccineum* (Huds.) Lyngb. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, 17. 7. — Nur einmal beobachtet, scheint aber in anderer Saison dort häufiger zu sein.

Nitophyllum.

28. *N. punctatum* (Stack.) Harv. — R. Val di Bora, an *Cystosira barbata*, ca. 2 m, 2. 8 und ausgeworfen 24. 7. (aber spärlich und steril). — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, reichlich und c. anth. et c. tetr., 12. 8.**)

29. *N. uncinatum* (Turn.) J. Ag. — R. Val di Bora bei der Station, ca. 2 m, besonders an Cystosiren, aber nicht häufig, 17. 7.

30. *N. renulosum* Zanard. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, auf einer Muschelschale, nicht häufig, 28. 7.

Delesseria.

31. *D. Hypoglossum* (Woodw.) Lamx. — Var. *penicillata* (Zanard. p. sp.). — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7. (scheint daselbst im Sommer nur noch in großen Tiefen vorzukommen).

Laurencia.

32. *L. obtusa* (Huds.) Lamx. — R. Ueberall von Mitte Juli bis Anfang August in den verschiedensten Formen (vgl. p. 146) reichlich beobachtet, doch meist steril, selten mit Tet. Eine sehr laxe, wenig verzweigte Tiefenform im Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7. — Von Formen kann man leicht unterscheiden:

α. *genuina* Hauck. — 1. Groß und robust, intensiv rot. — 2. etwas schwächer, im Leben goldgelb bis gelbgrün, nur an den Spitzen oft rötlich. — 3. sehr zarte, aber dichtästige rote Form.

β. *crucifera* (Ktz. p. sp.). — Rötlich bis leuchtend gelbgrün, letztere c. tetr., R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, 25. 7.

γ. *laxa* (Ktz. p. sp.). — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7.

δ. *gracilis* Ktz. — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24 7.

ε. *racemosa* (Ktz. p. sp.). — R. Bisweilen mit den vorigen.

33. *L. paniculata* (Ag.) Ktz. — Ich fand sie nur in nicht typischen Formen, die meiner Meinung nach der *L. glandulifera* Ktz. (Tab. phyc. XV. T. 59) nahe kommen (vgl. p. 146): R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7. und 4. 8. — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, 25. 7. — Eine laxere Tiefenform R. Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7.

34. *L. papillosa* (Forsk.) Grev. — Var. *patentiramea* (Ktz. p. sp.). — [= *L. paniculata* var. *patentiramea* apud Hauck (vgl. p. 146).] — R. Canale di Leme, in der Bucht von S. Felice, 2—3 m, an *Cystosira adriatica* ziemlich reichlich, 25. 7.

Chondria.

35. *Ch. tenuissima* (Good. et Woodw.) Ag. — R. Scheint häufig zu sein; ich fand sie reichlich ausgeworfen nach Stürmen im Val di Bora, c. tetr., 24. 7. — R. Beim Schlachthaus, 3. 8., und anderwärts.

Digenea.

36. *D. simplex* (Wulf.) Ag. — R. Val di Bora, ausgeworfen beim Seehospiz, c. tetr., 4. 8.

*) Die von Lichtenstern von Rovigno unter diesem Namen ausgegebene Pflanze ist eine Form von *Gastroclonium kaliforme*!

**) Teehet (l. c. p. 35) sagt darüber: „im September gewöhnlich zuerst zu beobachten, ist gewissermaßen der Bote des nahenden „Wasserfrühlings", wenn es am Lande Herbst wird".

Alsidium.

37. *A. corallinum* Ag. — R. Ist häufig, besonders bei etwa 2 m, wo sie oft mächtige Büsche auf Steinen, seltener an *Cystosiren* bildet, ist aber steril, so in Val di Bora, 24. 7.—2. 8. — Sta. Caterina, an *Goniolithon Brassica florida*, 4 m, 22. 7. — Von dieser Art kommen sehr eigentümliche Tiefenformen vor, denen die kleinen Seitensprößchen fehlen; man könnte sie für sehr verlängerte *Gigartina acicularis* halten, wenn nicht der anatomische Bau ganz anders wäre. Ich sah solche: R. Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7. R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, auf *Codium Bursa* etc., 30. 7.

38. *A. Helminthochortos* (Latour) Ktz. — R. Ist sehr zerstreut und nirgends reichlich: Sta. Caterina, ca. 4 m, auf *Goniolithon Brassica florida*, c. tetr., 22. 7. — Canale di Leme, in der Bucht von S. Felice, 2—3 m, auf Lithothamnien, c. tetr. et c. anther. (vgl. p. 144), 25. 7. — Insel San Girolamo bei Brioni, c. 10 m, auf Steinen, 30. 7. *)

Polysiphonia.

39. *P. arachnoidea* (Ag.) J. A. [= *P. hispida* Zanard. f. *genuina* Hauck]. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, c. tetr., 19. 7. — Die Pflanze ist sehr gut entwickelt und auch die feinen Verzweigungen vollständig erhalten.

40. *P. elongata* (Hunds.) Harv. — R. Canale di Leme, ca. 7—25 m, 18. 7. — In geringeren Tiefen fand ich im Sommer diese Pflanze nicht; die gesammelten Pflanzen haben die feineren Verzweigungen völlig abgeworfen, nur die sparrigen Hauptäste sind übrig, sodaß sie ein gänzlich abweichendes Aussehen hat.

41. *P. flexella* (Ag.) J. Ag. — T. Im Militärschwimmbad an schwimmenden Balken mit *Ceramium strictum*, 11. 8. — Ist eine zwerghafte Form von 1—2 cm Höhe, die aber hie und da reichlich Antheridien trägt.

42. *P. fruticulosa* (Wulf.) Spreng. — R. Allenthalben häufig in geringeren Tiefen, etwa 2 m, besonders an *Cystosira* und *Sargassum*, 17. 7.—2. 8. — T. Klippen vor Miramar, an *Cystosira*, 8. 8., auch anderwärts. — Die Pflanze ist gut entwickelt und stellenweise sogar die Haaräste erhalten, aber scheint zu dieser Zeit nirgends zu fruchten. Ich sah sie immer nur in der typischen Form, die habituell ausgezeichnete f. *Wulfenii* (J. Ag. p. sp.) beobachtete ich nirgends.

43. *P. sertularioides* (Grat.) J. Ag. — T. Sacchetta, auf Röhrenwürmern (*Spyrographis*), $^1/_2$—1 m, c. tetr., 14. 8. — T. Im Militärschwimmbad an schwimmenden Balken, c. tet., c. anth. et c. cyst., 11. 8. — Ist ebenfalls eine zwerghafte Form von 10—15 mm Höhe, aber stets reich fruchtend, die Cystocarpien in allen Entwicklungsstadien.

44. *P. subulifera* (Ag.) Harv. — R. Allenthalben sehr häufig, besonders an *Cystosira*, auch auf lebenden Meerspinnen, aber steril, 17. 7.—2. 8. — Es gilt von ihr das bei *P. fruticulosa* gesagte. — Eine Tiefenform, z. B. Canale di Leme, 7—25 m, und Insel Bagnole, 30 m, ist stark verlängert und habituell etwas abweichend. — Bei T. sah ich sie nicht, obwohl ich sie von anderem Datum von dort besitze.

45. *P. variegata* (Ag.) Zanard. — T. Bildet im ganzen Hafengebiet Anfang August stellenweise bei $^1/_4$—1 m Tiefe Massenvegetation, ist prächtig entwickelt, aber steril. — Bei R. traf ich sie nirgends.

Pterosiphonia.

46. *Pt. pennata* (Roth) Falkenb. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, spärlich an anderen Algen, 12. 8 — Dürfte für das Gebiet von T. neu sein.

Brongniartella.

47. *B. byssoides* (Good. et Woodw.) Schmitz. — R. Insel Bagnole, 30 m, 19. 7. — Nur ein Exemplar beobachtet, aber in schöner Entwicklung, steril.

*) Ich besitze diese Art auch von der Ostküste Istriens, Canal Arsa, an *Cystosira barbata*, c. tetr., 21. 7. 1914 (lgt. V. Naběl ek).

Herposiphonia.

48. *H. secunda* (Ag.) Nägeli. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, auf *Codium Bursa*, sehr spärlich, 22. 7.*)

49. *H. tenella* (Ag.) Nägeli. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, an *Aglaozonia* auf *Codium Bursa*, 30. 7. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, an größeren Algen, 12. 8.

Dipterosiphonia.

50. *D. rigens* (Schousb.) Zanard. — R. Val di Bora, ausgeworfen beim Seehospiz an *Digenea simplex*, 4. 8.

Halopithys.

51. *H. pinastroides* (Gmel.) Ktz. — R. Val di Bora, mehrfach ausgeworfen nach Stürmen, 24. und 27. 7.

Rytiphlaea.

52 *R. tinctoria* (Clem.) Ag. — Reichlich auf dem Grunde des Canale di Leme, z. T. in verlängerten Tiefenformen, 7—25 m, 18. 7. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, auf *Goniolithon Brassica florida*, 22. 7.

Vidalia.

53. *V. volubilis* (L.) Ag. — R. Stellenweise sehr reichlich in größeren Tiefen, teils frei im Schlamm, teils festgewachsen an Felsen und *Lithothamnien* und Spongien: Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7. — Insel Bagnole, 30 m, 19. 7. — Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — Es lassen sich zwei Formen unterscheiden, die habituell sehr verschieden sind: 1. mit abstehenden Flügelsaum, 1. mit anliegendem Flügel, sodaß der Thallus fast röhrig drehrund erscheint.

Heterosiphonia.

54. *H. Wurdemannii* (Bayl.) Falkenb. — T. Am neuen Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, sehr spärlich auf Austernschalen in einer Zwergform (Jugendform?), 13 8.

Dasya.

55. *D. elegans* (Mart.) Ag. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, c. stichidiis, 19. 7. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7.

Dasyopsis.

56. *D. plana* (Ag.) Zanard. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, spärlich an *Cystosira adriatica*, 30. 7.

57. *D. spinella* (Ag.) Zanard. — R. Gemeinsam mit der vorigen, 30. 7. — Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7.

Halodictyon.

58. *H. mirabile* Zanard. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, c. 10 m, auf *Codium Bursa*, selten, c. stichid., 30. 7.

Lejolisia.

59. *L. mediterranea* Born. (*Spermothamnion exiguum* Schffn. olim in sched.) (siehe p. 135).

Spermothamnion.

60. *Sp. strictum* (Ag.) Ardiss. (siehe p. 136).

Griffithsia.

61. *G. barbata* (Engl. Bot.) Ag. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, sehr spärlich, aber c. cyst. et tetr., 30. 7.

62. *G. irregularis* Ag. — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7. — R. Beim Schlachthaus, ausgeworfen, 3. 8. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7. — Gehört dort zu den selteneren Arten.

*) Ich besitze diese, wie es scheint, recht seltene Pflanze auch von Cherso, Küste bei der Stadt Cherso, an *Cystosira barbata* zwischen *Ceramium tenuissimum*, Ende Juli 1914, lgt. V. Nabělek (det. Schffn.).

Seirospora.

63. *S. Griffithsiana* Harv. (= *Callithamnion seirospermum* Griff.). — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7. (Exemplare sehr klein, aber c. cyst.). — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — NB. Kommt hier im Sommer nur in größeren Tiefen vor, bei Triest ist sie von Techet (l. c. p. 40) als der Zone bis 5 m eigentümlich angegeben.

Hymenoclonium.

64. *H. adriaticum* Schffn. n. sp. (siehe p. 141).

Antithamnion.

65. *A. cruciatum* (Ag.) Näg. — Var. *radicans* J. Ag. — T. Militärbad, an schwimmenden Balken, c. tetr. et c. anth., 11. 8.

66. *A. tenuissimum* (Hauck) Schffn. — R. Insel San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. (siehe p. 140).

67. *A. (Haplocladium) Spirographidis* Schffn. n. sp. (siehe p. 137).

Crouania.

68. *C. attenuata* (Bonnem.) J. Ag. — R. Insel San Girolamo bei Brioni, an größeren Algen, ca. 10 m, 30. 7.

Spyridia.

69. *S. filamentosa* (Wulf.) Harv. — R. Im Val die Bora, nicht selten, ca. 2 m, 24. 7. — T. Bei Barcola, ausgeworfen, 8. 8.

Ceramium.

70. *C. ciliatum* (Ellis) Ducl. — T. Militärbad, an schwimmenden Balken, kleinere Form, 2—3 cm hoch, 11. 8. — T. Am alten Wellenbrecher, an *Gigartina acicularis* etc., $^1/_2$—1 m, Zwergform von 10—15 mm, 12. 8. — T. Klippen vor Miramar, ca. 1 m, Zwergform von $\pm$ 10 mm, aber c. tetr. et anther. et c. cystoc.*)

71. *C. circinatum* (Ktz.) J. Ag. — R. Val di Bora, ausgeworfen, 24. 7. — R. Insel S. Giovanni, spärlich an *Dictyota linearis*, 4—5 m, 28. 7.

72. *C. strictum* Grev. et Harv. — Militärschwimmbad, an schwimmenden Balken, in sehr zarten 15—25 mm hohen Formen,**) aber c. tet., c. anther. et c. cyst., 11. 8. — T. Klippen vor Miramar, ein wenig kräftigere Form, mit an den Zweigen fast zusammenfließenden Rindengürteln, reichlich, c. cyst., Ebbegrenze, 8. 8.***)

73. *C. tenuissimum* (Lyngbg.) J. Ag. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m, an *Dictyota linearis*, c. tet. et anther., 28. 7. — Ich erhielt sie auch Ende Juli 1914 von Cherso, an *Cystosiren*, lgt. V. Nabělek (det. Schffn.).

Ceramothamnion.

74. *C. adriaticum* Schiller. — (Vgl. p. ∃.)

Acrochaetium.

75. *A. Hauckii* Schffn. (incl. *Chantransia minutissima* (Zanard.) Hauck. — (Vgl. p. 133.)

Cryptonemia.

76. *C. Lomation* (Bertol.) J. Ag. — T. Klippen vor Miramar, im tiefen Schatten unter *Ulva*, ca. 3 m, 8. 8.

Nemastoma.

77. *N. dichotomum* J. Ag. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m (ein kleines Exemplar), 19. 7. — Bei T. fand ich sie im Sommer 1914 selbst nicht, erhielt aber ein Juni 1913 von Dr. G. Seefeldner bei Barcola gesammeltes Prachtexemplar.

*) Hauptsächlich an *Gigartina acic.* Die Cystocarpien tragende Pflanze fand ich unter *C. strictum* (siehe unten).

**) Es lassen sich hier zwei Formen unterscheiden (im selben Rasen), die eine entspricht sehr gut dem *Hormoceras gracillimum* Ktz., Tab. phyc. XII tab. 68. Diese entwickelt oft zahlreiche gegliederte Rhizoiden aus den Rindengürteln (nicht zu verwechseln mit den ungegliederten viel dünneren Haaren, die bei *C. strictum* auch bisweilen an den Gürteln vorkommen). Diese Form (besonders die ♂ Pflanze) ähnelt sehr dem *C. radiculosum* Grun.

***) Techet, l. c. p. 36, sagt von *C. strictum*, daß es im Triester Golfe im August und September fehlt!

Rhizophyllis.

78. *Rh. Squamariae* Ktz. — R. Auf *Peyssonellia Squamaria,* Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, 17. 7. — R. Ebenso, ausgeworfen beim Schlachthaus, 3. 8.

Contarinia.

79. *C. peyssonelliaeformis* Zanard. — R. Sta. Caterina, auf Stämmen von *Cystosira discors,* ca. 4 m, 22. 7. — R. Insel Figarola, ebenso, ca. 3 m, 21. 7. — R. Insel S. Giovanni, an Stämmen von *Cyst. adriatica,* 4—5 m, 28. 7. — R. Val di Bora, an Stämmen von *Cyst. barbata,* ausgeworfen, c. tetr., 27. 7.

Crnoriella.

80. *C. armorica* Crouan. — (Vgl. p. 147.)

Peyssonellia.

81. *P. adriatica* Hauck. — (Vgl. p. 148.)

82. *P. Dubyi* Crouan. — (Vgl. p. 150.)

83. *L. polymorpha* (Zanard.) Schmitz. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — R. Nördlich von Sta. Caterina, aus größerer Tiefe gedredscht, 20. 7.

84. *P. rubra* (Grev.) J. Ag. — Ziemlich verbreitet, doch weniger häufig als *P. Squamaria,* mit der sie bisweilen gemeinsam wächst, auf *Cystosira,* Korallen etc., doch nur in größeren Tiefen, so z. B. R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7. — R. Insel San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 6—7 m, 25. 7.

Var. n. *fragilis* Schffn. — In *Codio Bursa* arcte adpressa, zonatim plicata, infra calce valde incrustata, fragilissima. — R. Insel S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7.

85. *P. Squamaria* (Gmel.) Decs. — Ich sah sie nur an *Cystosira*-Stämmen. R. Val di Bora, ca. 2 m, c. tetr., 17. 7. — R. Beim Seehospiz, 4. 8. — R. Canale di Leme, 6—7 m, 25. 7. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — Sta. Caterina, 4 m, 22. 7., und anderwärts.

Melobesia.

86. *M. callithamnioides* Falkenb. — (Vgl. p. 151.)

87. *M. Corallinae* Crouan. — Unter meinen eigenen Aufsammlungen finde ich diese Pflanze nicht, erhielt sie aber mehrfach von R. durch Herrn Dr. Krumbach (so von der Insel S. Giovanni, Ebbezone, 14. 1. 1915, und anderwärts) auf *Corallina officinalis* und *C. mediterranea.*

88. *M. farinosa* Lamx. — R. Sehr häufig auf *Zostera, Cystosira*-Arten, *Padina, Sargassum, Stypocaulon, Cladophora prolifera,* größeren Rhodophyten etc. (nie sah ich sie auf *Fucus, Ulva, Enteromorpha, Gelidium capillaceum*), besonders bei etwa 2 m Tiefe, seltener 4—5 m (so z. B. Insel San Giovanni), stets reich fruchtend und oft mit *Dermatolithon pustulatum* gemeinsam, 17. 7.—2. 8. — T. Am alten Wellenbrecher, an *Cystasira abrotanifolia,* $^1/_2$—1 m. 13. 8.

89. *M. Lejolisii* Rosanoff. — f. *confervicola* (Ktz. p. sp. sub *Hapalidio*). — R. Val di Bora, beim Seehospiz, auf ausgeworfener *Cladophora prolifera,* gemeinsam mit *Epilithon membranaceum,* 27. 7. (vgl. auch p. 151).

Dermatolithon.

90. *D. pustulatum* (Lamx.) Fosl. — Weniger gemein als *Melobesia farinosa* und meist mit dieser gemeinsam, stets fruchtend. — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, an verschiedenen Cystosiren, 2—3 m, 25. 7. — R. Insel S. Giovanni, auf *Padina,* 4—5 m, 28. 7. — R. Brioni, auf *Cystos. barbata,* 1 m, 19. 7. — R. Val di Bora, auf *Sargassum,* ca. 2 m, 26. 7. — T. Am neuen Wellenbrecher, auf *Cystos. abrotanifolia* und auf Austernschalen, $^1/_2$—1 m, 13. 8. — T. Am Molo beim Militärbad, auf *Cystos. barbata,* 1 m, 11. 8.

Epilithon.

91. *E. membranaceum* (Esp.) Heydr. — R. Im Val di Bora, ca. 2 m, auf *Cladophora prolifera, Halimeda* etc. ziemlich häufig, stets fruchtend. 17.—27. 7. — T. Am neuen Wellenbrecher, auf Austernschalen, $^1/_2$—1 m, 13. 8. — Die Form = *Melobesia corticiformis* Ktz., die aber nicht spezifisch verschieden ist, ist sehr

häufig bei R. und T. auf *Gelidium capillaceum* und von diesem auf daransitzende *Ulva* übergehend, wo sie sich schön ausbreitet. 17. 7.— 12. 8.

92. *E. (Rhipidolithon) inaequilaterum* (Solms) Schffn. — (Siehe p. 151.)

Lithophyllum.

93. *L. expansum* Phil. — R. Verbreitet, besonders in größeren Tiefen, meistens in der f. *stictaeforme* (Aresch.) Fosl. (= f. *agariciforme* Hauck) und kleinere Exemplare öfters fertil. Ich fand diese Pflanze in kleinen Exemplaren auch an *Cystosira adriatica*, Canale die Leme, 2—3 m, 25. 7.

94. *L. incrustans* Phil. (= *L. polymorphum* Hauck fide Foslie). — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, auf Stein (Kalkschwamm?), 30. 7. — R. Bei Sta. Caterina, ca. 6 m, *Goniolithon Brassica florida* inkrustierend, scheint daselbst häufig zu sein, aber meistens steril, 25. 7.

95. *L. papillosum* (Zanard.) Fosl. — f. *Cystosirae* (Hauck) Fosl. (= *Melobesia Cystosirae* Hauck). — R. Nördlich S. Caterina, auf *Cystosira*-Stämmen, 20. 7.*) — R. Insel S. Giovanni, an *Cystosira adriatica*, 28. 7.*) — R. Bei S. Caterina, 4 m, über Spongien an *Cystos. adriatica*, 27. 7.*) — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 6—7 m, über Spongien an *Cystos. adriatica*, 25. 7.*) — R. Insel Figarola, ca. 3 m, an *Cystos. discors*, 21. 7.**) — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, auf *Spongia*, 19. 7.**) — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, auf *Halimeda Tuna*, 17. 7.**)

f. *typica* Fosl. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, über Steinen und Lithothamnien, fr., 30. 7.

96. *L. racemus* (Lam.) Fosl. — f. *typica* Fosl. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, sehr reichlich, 30. 7. — Nördlich Sta. Caterina, aus größerer Tiefe gedredscht, 20. 7.

97. *L. tortuosum* (Esp.) Fosl. — Vide p. 153.

Goniolithon.

98. *G. Brassica florida* (Harv.) Fosl. — R. Sta. Caterina, ca. 6 m, sehr reichlich, c. conc., 25. 7. — Ich fand daselbst nebst den oft faustgroßen, freien Stöcken ganz junge flache Krusten dieser Spezies, die ganz anders aussehen (etwa, wie solche Foslie, Lith. d. Adr. Meeres, Tab. III, f. 19, abbildet). Vielleicht sind sie identisch mit der kritischen Pflanze, die Foslie l. c. p. 22 als *Goniolithon Notarisii* (Duf.) Fosl. auffaßt.

Lithothamnion.

99. *L. calcareum* (Pall.) Aresch. — R. Nördlich Sta. Caterina gedredscht aus größerer Tiefe, ein Exemplar verwachsen mit *Lithophyll. racemus*, 20. 7.

100. *L. fruticulosum* (Ktz.) Fosl. — f. *clavulata* Fosl. — R. Sta. Caterina, ca. 6 m, 25. 7.

f. *soluta* Fosl. — R. Nördl. Sta. Caterina aus größerer Tiefe gedredscht, nicht häufig, 20. 7. — R. Canale di Leme, ca. 25 m, nicht reichlich, 18. 7.

101. *L. Lenormandii* (Aresch.) Fosl. — (Vide p. 151 sub XVII.)

102. *L. Philippii* Fosl. — Diese Art ist bei R. nicht selten und habe ich sie im Juli 1914 mehrfach gesammelt, kann aber momentan keine näheren Standorte angeben, weil ich einen Teil der gesammelten Kalkalgen dort zurücklassen mußte.

Amphiroa.

103. *A. cryptarthrodia* Zanard. — (Vide p. 153.)

104. *A. rigida* Lamour. — (Vide p. 153.)

*) Von diesen Standorten sah ich auch Stücke, die der von Foslie, Lithothamnien des adriatischen Meeres, Tab. III, f. 16, 17 dargestellten Form gleichen und die Foslie für dem typischen *L. papillosum* nahe kommend hält. Besonders üppig entwickelt sind solche Stücke, wenn sie Spongien, die den *Cystosira*-Stämmen ansitzen, überwachsen.

**) Die Pflanzen von den drei letzten Standorten zeigen einen ganz dem Substrat angepreßten, glatten (nur durch die Conceptakeln warzigen) Thallus und intensivere Farbe.

Corallina.

105. *C. longifurca* Zanard. — (Vide p. 153.)

106. *C. mediterranea* Aresch. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, c. concept., 17. 7. et 2. 8. *)

107. *C. officinalis* L. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, c. conc., 12. 8.

108. *C. rubens* L. — R. Sehr verbreitet, besonders an *Cystosira*-Stämmen und oft mit Cyst. und Tetr., 17. 7.—2. 8.

109. *C. virgata* Zanard. — R. Wie vorige und öfters mit ihr gemeinsam, auch oft mit Cyst. und Tetr., 17. 7.—2. 8.

Hildenbrandtia.

110. *H. prototypus* Nardo. — T. Auf den Klippen vor Miramar, reichlich auf Steinen unterhalb der Ebbegrenze, c. cyst., 8. 8.

II. Phaeophyceae.

Ectocarpus.

111. *E. Saudrianus* Zanard. — T. Klippen vor Miramar, Ebbezone, auf *Fucus*, c. sp. pluril., 8. 8. (kleine, $^1/_2$—2 cm hohe Form mit etwas längeren Zellen).

Ascocyclus.

112. *A. orbicularis* (J. Ag.) Magnus. — (Vgl. p. 155.)

Sphacelaria.

113. *S. cirrhosa* (Roth) Ag. — R. und T. Gemein an größeren Algen, besonders an Cystosiren, im Sommer nur steril mit Brutkörpern.

f. *pennata* (Huds.). — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, auf *Halimeda*, 25. 7. — R. Insel Brioni, ca. 1 m, auf *Cystos. barbata*, 19. 7.

114. *S. tribuloides* Menegh. — R. Val di Bora, bei der Station, 2 m, auf *Codium Bursa*, 17. 7. — R. Sta. Caterina, 4 m, auf *Codium Bursa*, 22. 7. (vide p. 171).

Cladostephus.

115. *C. verticillatus* (Lightf.) Ag. — R. Beim Schlachthaus, angeschwemmt, 3. 8.

Stypocaulon.

116. *St. scoparium* (L.) Ktz. — R. Val di Bora, 2 m, 17. 7. — Auch anderwärts verbreitet, doch im Sommer nur steril beobachtet.

Colpomenia.

117. *C. sinuosa* Derb. et Sol. — R. Val di Bora, ca. 2 m, an größeren Algen, besonders *Cystosira*, im Juli nur steril in ganz jungen, oft nur schrotkorngroßen Exemplaren und in wenigen ganz alten Exemplaren beobachtet. Im November erhielt ich sie von dort mit Sporangien.

Elachista.

118. *E. Kuckuckiana* Schffn. n. sp. (vide p. 168). — R. Val di Bora, ca. 2 m, gemeinsam mit *Sphacelaria cirrhosa, Myriactis pulvinata* etc. an *Cystosira adriatica, C. barbata* und seltener an *Haliseris polypodioides*, 17. 7.

*) Ich sah auch typische *C. officinalis* L. von R.; Herr Dr. Krumbach sandte sie c. tetr. 28. 10.

Myriotrichia.

119. *M. repens* (Hauck) Karsakoff (= *Dichosporangium repens* Hauck et *Myriotrichia adriatica* Hauck). — (Vide p. 155.)

Streblonema.

120. *St. sphaericum* (Derb. et Sol.) Thur. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, epiphytisch in den Rasen von *Elachista Kuckuckiana*, mit spor. uuil. et plur., 17. 7. (Vide etiam p. 155.)

Compsonema.

121. *C. gracile* Kuck. — (Vide p. 154.)

Microspongium.

122. *M. Kuckuckianum* Schffn. n. sp. — (Vide p. 156.)

Acrospongium n. gen.

123. *A. ralfsioides* Schffn. n. sp. — (Vide p. 157.)

Ralfsia.

124. *R. verrucosa* (Aresch.) J. Ag. — T. Klippen vor Miramar, an Steinen unter der Ebbegrenze ziemlich reichlich, ster., mit *Hildenbrandtia prototypus*, 8. 8.

Lithoderma.

125. *L. adriaticum* Hauck. — (Vide p. 159.)

Girandia.

126. *G. sphacelarioides* Derb. et Sol. — (Vide p. 155.)

Myriactis.

127. *M. pulvinata* Ktz. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, auf *Cystosira barbata* ziemlich häufig, auch c. sporang. uniloc. et plur., öfters auf derselben Pflanze, 17. 7. — R. Insel Figarola, ca. 3 m, auf *Cyst. abrotanifolia*, 21. 7.

Leathesia (= Corynophlaea).

128. *L. flaccida* (Ag.) Endl. non Ktz.! (= *L. Archeriana* Reinsch!). — (Vide p. 163.)

Nereia.

129. *N. filiformis* (J. Ag.) Zanard. — (Vide p. 172.)

Sporochnus.

130. *S. pedunculatus* (Huds.) Ag. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, nur ein Exemplar gefunden, 19. 7.

Aglaozonia.

131. *A. reptans* (Crouan) Ktz. (= ungeschl. Form von *Cutleria multifida*. — (Vgl. p. 172.)

Zanardinia.

132. *Z. collaris* (Ag.) Crouan. — T. Am neuen Wellenbrecher auf Austernschalen, $^1/_2$—1 m, 13. 8. — R. Beim Schlachthaus angeschwemmt, 3. 8. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7. — R. Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7. Ueberall steril; im Januar 1915 erhielt ich sie von mehreren Orten bei R. mit Sporangien. — R. Sta. Caterina, 4 m, 22. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7.

Fucus.

133. *F. virsoides* (Don.) J. Ag. — T. und R. Sehr verbreitet in der Ebbezone, jedoch im Juli und August nicht überall fruchtend. Ist sehr formenreich!

Cystosira.

134. *C. abrotanifolia* Ag. — R. Beim Schlachthaus, fruct., 3. 8. — R. Val di Bora, mehrfach bei ca. 2 m, oft reich fr., 17. 7. — R. Insel Figarola, ca. 3 m, 21. 7. (Diese Pflanze hat deformierte Fruchtäste, ist mit Epiphyten dicht bewachsen und ist im Absterben begriffen.) — R. Insel S. Giovanni, ausgeworfen, fruct., daselbst bei 4—5 m auch ganz junge Exemplare, 28. 7. — T. Am alten und neuen Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, oft fruct., 12. 8. — T. Klippen vor Miramar, $^1/_2$—1 m, fruct., 8. 8. — NB. Im allgemeinen ist diese Art im Sommer gut entwickelt und sieht frisch aus.

135. *C. adriatica* Sauvageau — (= *C. Montagnei* Hauck et al.). — R. Sehr verbreitet, ich sammelte sie an folgenden Orten: Val di Bora, ca. 2 m, 17. 7. — Sta. Caterina, 4 m, 22. 7. — Insel San Giovanni, 4—5 m, 18. 7. (Daselbst auch ganz junge Exemplare.) — Canale di Leme, ca. 7 m und bis 25 m, 18. 7. — Canale di Leme, Bucht von S. Felice, z. T. auf Austernschalen, auch einige ganz junge Pflanzen, 2—3 m, 18. 7. — Scoglio San Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, 30. 7. — NB. Im Juli ist die Pflanze überall im Einziehen begriffen; die Zweige sind dicht überwachsen mit Epiphyten und sind z. T. schon abgestorben, neue Tophuli beginnen sich am Stammscheitel zu bilden. Einzelne der absterbenden Zweige haben noch Conceptakeln mit Oogonien und Antheridien. Man findet zu dieser Zeit auch ganz jugendliche Pflanzen von wenigen Millimetern.

136. *C. barbata* (Good. et Woodw.) Ag. — R. Sehr verbreitet, so: Val di Bora, ca. 2 m, z. T. in über 1 m hohen Exemplaren, 17. 7.—28. 7. — Sta. Caterina, 4 m, 22. 7. — Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, 25. 7. — Insel S. Giovanni, 4—5 m, nur junge Exemplare, 28. 7. — Brioni, ca. 1 m, 19. 7. — T. Am neuen Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, 13. 8. — T. Klippen vor Miramar, ca. 1 m, daselbst auch zahlreiche ganz junge Pflanzen, 8. 8. — NB. Diese Art fruchtet im Juli und August noch reichlich, die Zweige sind aber reichlich mit Epiphyten besetzt und machen z. T. den Eindruck des Absterbens. Sie sieht aber meistens dennoch frischer aus, als *C. adriatica*.

137. *C. corniculata* (Wulf.) Zanard. — (Siehe p. 173.)

138. *C. crinita* Borg. — R. Val di Bora, minder häufig, ca. 2 m, 17. 7.—2. 8. — R. Insel Figarola, 3 m, 21. 7. — R. Brioni, ca. 1 m, 19. 7. — R. Brioni, beim Val Catena, stellenweise reichlich, 1—2 m, 30. 7. — T. Klippen vor Miramar, $^1/_2$—1 m, 8. 8. — NB. Diese Art zeigt im Juli und August mindere Spuren des Absterbens, als andere Arten, und fruchtet recht reichlich.

139. *C. discors* Ag. — R. Val di Bora, ca. 2 m, 17. 7.—2. 8. — R. Beim Schlachthaus angeschwemmt, 3. 8. — R. Insel Bagnole, 30 m, 19. 7. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, 22. 7. — R. Insel Figarnla, ca. 3 m, stellenweise Massenvegetation, 21. 7. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m, 28. 7. — R. Canale di Leme, stellenweise massenhaft, 2—7 m, 18. und 25. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, auch auf einer Austernschale, ca. 10 m, 30. 7. — NB. *C. discors* gehört stellenweise bei R. zu den häufigsten Arten der Gattung; im Sommer ist sie meistens gut erhalten, nur hie und da zeigen sich Spuren von Absterben der Zweige. Sie ist aber im Juli fast überall ohne Fruktifikation zu finden.

Sargassum.

140. *S. Hornschuchii* Ag. — Wurde nur zweimal in ganz jungen Exemplaren von 5—6 cm Höhe gefunden: R. Canale di Leme, ca. 7 m, 18. 7. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, 10 m, auf einer Austernschale, 30. 7.

141. *S. linifolium* (Turn.) Ag. — R. Val di Bora und Sta. Caterina, 2—4 m, sehr verbreitet, 17. 7.—2. 8. — R. Canale di Leme, ca. 7 m, 18. 7. — R. Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, junge Pflanzen, 25. 7. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m (auch junge Exemplare), 28. 7. — R. Scoglio San Girolamo bei Brioni, auf einer Austernschale, junge Pflanze mit *S. Hornschuchii* gemeinsam, ca. 10 m, 30. 7. — NB. Es ist auffallend, daß diese Art im Sommer stellenweise in ganz frischen Exemplaren, die zum Teil, aber nur spärlich fruchten, auftritt, an anderen Stellen in reich fruchtenden, aber absterbenden Exemplaren, welche die „Blätter“ schon ganz oder teilweise verloren haben. Auch junge Pflanzen von von 4—5 cm Höhe kommen gleichzeitig vor.

Padina.

142. *P. Pavonia* (L.) Gaill. — R. und T. Häufig im seichten Wasser, an Uferdämmen und auch an Cystosiren etc., in schöner Entwicklung und oft c. oog.

f. *tenuis* (Ktz p. sp.). — R. Val di Bora, hie und da, 17. 7.—4. 8.

Halyseris.

143. *H. polypodioides* (Desf.) Ag. — R. Im Val di Bora u. a. häufig, in schöner Entwicklung, aber ster., ca. 2 m, 17. 7.—2. 8. (NB. Im November erhielt ich sie von dort mit Sporangien). — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, ster., 12. 8.

Dictyota.

144. *D. dichotoma* (Huds.) Lamour. — R. und T. Sehr häufig, aber meistens ster. und vorwiegend die f. *implexa* (Lamour) J. Ag. Juli bis August. — T. Am alten Wellenbrecher und in der Sacchetta (mit Spor.) an Uferdämmen im seichten Wasser eine breite Form, die im Leben prachtvoll blau irisiert, 12. 8.

145. *D. Fasciola* (Roth) Lamx. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m. 30. 7. (NB. Diese Pflanze entspricht gut dem Bilde Kütz., Tab. phyc. IX, T. 22, dieses dürfte aber doch eher zu *D. linearis* gehören.)

146. *D. linearis* Ag. — R. Insel S. Giovanni, 4—5 m, auf *Cystosira adriatica* und angeschwemmt auf Ballen von *Polysiphonia subulifera*, 28. 7.

III. Chlorophyceae.

Monostroma.

147. *M. quaternarium* (Kütz.) Desmaz. — R. Col di Leme, im Brackwasser, 21. 7.

Ulva.

148. *U. Lactuca* (L.) Le Jol. — R. und T. Im seichten Wasser, besonders an den Uferdämmen gemein, 17. 7.—17. 8.

f. *latissima* Auct. — R. Val di Bora, ausgeworfen, 27. 7. — R. Col di Leme, im Brackwasser, 21. 7. u. a. var. *rosulans* Schffn. (Siehe p. 174.)

Enteromorpha.

149. *E. compressa* (L.) Grev. — T. und R. In der Flutzone, besonders an den Hafendämmen an allen submersen Schiffstauen etc. gemein und sehr formenreich. Bei Stürmen wird sie oft bis auf die Basis von den Wogen weggepeitscht, wächst aber in wenigen Tagen nach. 17. 7.—12. 8. (Vgl. auch p. 175.)

150. *E. flexuosa* (Wulf.) J. Ag. (vgl. p. 175). — T. In der Sacchetta des Hafens, häufig und oft gemeinsam mit *E. compressa* und *E. Jürgensii*, 0—3 m, 12. 8. — T. Am alten Wellenbrecher auf Steinen, $^1/_2$—1 m, 12. 8. (Ist eine ca. 3 cm hohe Form vom Habitus der *E. lingulata*, die nach dem Zellnetz aber hierher gehört!) — R. Val di Bora, beim Seehospiz, auf Rollsteinen an einer brackigen Stelle, 27. 7.

151. *E. fucicola* (Menegh.) Ktz. (vgl. p. 176). — Stets auf *Fucus virsoides*: T. Beim Militärschwimmbad (eine große Form, ganz ähnlich der *E. lingulata*), 11. 8. — T. Klippen vor Miramar, 8. 8. — R. Brioni, an der Hafenmauer, 19. 7.

152. *E. intestinalis* (L.) Link. — R. Col di Leme, im Brackwasser in verschiedenen Formen, auch f. *bullosa* Le Jol. und f. *Cornucopiae* Lyngbg., letztere auf Schlamm, 21. 7.

E. Jürgensii Ktz. siehe *E. torta*.

153. *E. lingulata* J. Ag. (vgl. p. 176 und ebenda bei *E. fucicola*). — Klippen vor Miramar, an Felsen und auf *Fucus virsoides* in der Ebbezone, 8. 8.

154. *E. Linza* (L.) J. Ag. — T. Klippen vor Miramar, auf *Mytilus* im seichten Wasser, 8. 8. (Eine kleine Form, entsprechend Phycoth. univ. No. 569 b.) — T. Ebendaselbst auf Felsen die f. *crispata* Ktz. p. sp. — R. Val di Bora, ausgeworfen spärlich an *Hypnaea musciformis*, 24. 7.

155. *E. micrococca* Ktz. — T. Im Militärschwimmbad, an einem Strick und an schwimmenden Balken, 11. 8. — T. Klippen vor Miramar, auf Felsen in der Ebbezone reichlich, 8. 8.

156. *E. minima* Näg. — T. Am alten Wellenbrecher, in Flutgrenze stellenweise reichlich auf Steinen, 12. 8. f. *rivularis* Collins. — R. Col di Leme, im Brackwasser mit *Cladophora Rudolphiana*, 21. 7.

157. *E. pallescens* Schffn. n. sp. (Vide p. 177.)

158. *E. ramulosa* (Engl. Bot.) Hook. — R. Im Val di Bora, häufig bei ca. 2 m, 17. 7.—2. 8. (vgl. p. 176).

159. *E. torta* (Mert.) Reinbold (= *E. Jürgensii* Ktz.). — T. Militärschwimmbad, an schwimmenden Balken, die festsitzende Form, 11. 8. — T. Sacchetta, Molo Sartorio, freischwimmende Watten bildend, sehr reichlich, 12. 8. (vgl. p. 176).

160. *E. tubulosa* Ktz. (vgl. p. 175). — R. Col di Leme, im Brackwasser, 21. 7.

Ulothrix.

161. *U. implexa* Ktz. — R. Col di Leme, im Brackwasser, mit *Chaetomorpha gracilis*, 21. 7.

Phaeophila.

162. *Ph. Floridearum* Hauck (vgl. p. 180). — R. Val di Bora, häufig in *Chondria tenuissima, Spyridia filamentosa, Laurencia obtusa* und in der Rindenschicht von *Leathesia flaccida*, ca. 2 m, 17. 7.—2. 8.

Pringsheimia.

163. *P. scutata* Reinke. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, ca. 10 m, spärlich auf *Valonia utricularis*, die an *Cystosira adriatica* ansaß, 30. 7. (vgl. auch p. 181).

Chaetomorpha.

164. *Ch. chlorotica* Ktz. — R. In einem Meerwasserbassin im Garten der zoologischen Station, sehr reichlich, 31. 7. (vgl. p. 177).

165. *Ch. gracilis* Ktz. — Var. *longiarticulata* Hauck. — R. Col di Leme, im Brackwasser reichlich, 21. 7. (vgl. p. 178).

166. *Ch. Linum* (Fl. Dan.) Ktz. — R. Im Seewasserbassin im Garten der zoologischen Station, mit *Ch. chlorotica*, 31. 7.*) — R. Val di Bora, bei ca. 2 m freischwimmende Watten, oder an Cystosiren etc. anhangend, 17. 7.
Var. n. *brachyarthra* Schffn. (vide p. 177). — R. Col di Leme, im Brackwasser stellenweise sehr reichlich, 21. 7.

Rhizoclonium.

167. *Rh. riparium* (Roth) Harv. — R. Insel San Giovanni, in Strandlöchern, einige Meter vom Ufer entfernt, 28. 7. (Eigentümliche Form, vide p. 178.)

Cladophora.

168. *C. cornea* Kütz. (siehe p. 179 sub *Cl. trichotoma*).

169. *C. corynarthra* Ktz. — R. Beim Schlachthaus und im Val di Bora, ausgeworfen, oft an Cystosiren hellgrüne, etwa starre, halbkugelige Rasen bildend, 24. 7.—2. 8.

170. *C. crystallina* (Roth) Ktz. — T. Klippen vor Miramar, in Strandlöchern ober der Flutgrenze mit *C. heteronema* gemeinsam, 8. 8.

171. *C. heteronema* (Ag.) Ktz. (= *C. fracta* f. *marina* Hauck, vgl. darüber p. 179!). — T. In Strandlöchern ober der Flutgrenze auf den Klippen vor Miramar, 8. 8. — R. Val di Bora, beim Seehospiz. auf *Fucus virsoides*., 4. 8. — R. Brioni, auf *Fucus* in zwei Formen,**) ca. 1 m. 19. 7.
Var. n. *pycnoderma* Schffn. (vgl. p. 06). — R. Insel San Giovanni, auf Rollsteinen in kleinen Strandlöchern, einige Meter vom Ufer entfernt. 28. 7.

*) Im November erhielt ich von demselben Materiale; die Pflanze hat sich im Herbst nicht verändert.
**) Eine davon mit robusten, sehr langen Stammzellen (oft 15 mal so lang als breit).

172. *C. prolifera* (Roth) Ktz. — Bei R. und T. sehr verbreitet, in seichterem Wasser bis 2 m, gern an Cystosieren ansitzend, 17. 7.—12. 8.

173. *C. repens* (J. Ag.) Harv. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, mit *C. utriculosa* gemeinsam, 12. 8.

174. *C. Rudolphiana* (Ag.) Harv. — T. Klippen vor Miramar, an Felsen in der Flutgrenze, 8. 8. — T. Im Militärschwimmbad, an schwimmenden Balken, 11. 8. — R. Col di Leme, im Brackwasser mit *Enteromorpha minima* f. *virularis*, 21. 7. (siehe p. 180).

175. *C. trichocoma* Ktz. — T. Im Militärschwimmbad, an schwimmenden Balken, mit *C. Rudolphiana*, 11. 8.

176. *C. utriculosa* Ktz. (siehe p. 179!). — Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, 12. 8. — R. Val di Bora, auf *Codium Bursa*, c. 2 m, und ausgeworfen, 17. 7., 24. 7. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, 22. 7. — T. In der Bucht von Zaule, reichlich an den Austernpfählen, 1—2 m, 10. 8. (eine Form, die zu β *diffusa* Thur. gehört).

Var. *virgata* Ktz. — R. Val di Bora, ausgeworfen, an *Alsidium corallinum*, 24. 7.

Bryopsis. *)

177. *B. disticha* J. Ag. — R. Val di Bora, bei der Station, an *Cystosira crinita*, ca. 2 m, 2. 8. (Ist etwas zarter, als Pflanzen von Neapel.)

178. *B. implexa* De Not. — T. Am alten Wellenbrecher, $^1/_2$—1 m, an *Ulva, Halyseris, Mytilus, Ostrea* etc., 13. 8

179. *B. muscosa* Lamour. — R. Insel San Giovanni, an *Cystosira adriatica*, 4—5 m, 28. 7.

180. *B. plumosa* (Huds.) Ag. — R. Im freien Meer im Sommer nicht gefunden, nur in kleinen (jungen) Exemplaren im Aquarium der zoologischen Station, 1. 8.

Derbesia.

181. *D. tenuissima* (De Not.) Cronan. — R. In einem Bassin mit Seetieren in der zoolog. Station, 1. 8.

Udotea.

182. *U. Desfontainii* (Lamx.) Decsn. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, an *Spongia* etc., 19. 7. — R. Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7., und anderwärts, auch an *Cystosira adriatica*.

Halimeda.

183. *H. Tuna* (Ell. et Sol.) Lamx. — R. Val di Bora, bei der Station, ca. 2 m, an Cystosiren. 17. 7. — R. Canale di Leme, 7—25 m, 18. 7. (Daselbst auch Tiefenformen mit sehr schmalen Gliedern.) — R. Bucht von S. Felice im Canale di Leme, 6—7 m, 25. 7. (Ich sah sie auch anderwärts, aber überall steril.)

Codium.

184. *C. adhaerens* (Cabrera) Ag. — R. Beim Schlachthaus, ausgeworfen, 3. 8. — R. Sta. Caterina, 4 m, 22. 7. — R. Insel San Giovanni, auf Steinen, 4—5 m, 28. 7. (Ist weniger häufig, als die beiden anderen Arten.)

185. *C. Bursa* (L.) Ag. — R. Auf Steinen und an *Cystosira*-Stämmen im Val di Bora, Sta. Caterina, Insel Figarola etc., 2—5 m, sehr häufig, oft bis über 15 cm im Durchmesser. Die untersuchten Exemplare waren steril. 17. 7.—2. 8.

186. *C. tomentosum* (Huds.) Stackh. — R. Wie vorige Art und fast noch häufiger; bildet oft Büsche bis zu $^1/_2$ m. Scheint im Sommer ebenfalls steril zu sein. Formen, die der Var. *Candelabrum* Schiller nahe kommen, sah ich auch im Val di Bora.

Valonia.

187. *V. Aegagropila* Ag. — R. Sta. Caterina, über 4 m, 22. 7. — R. Bei Monte Auro angeschwemmt, stellenweise in Masse, 26. 7.

188. *V. macrophysa* Ktz. — R. Insel Bagnole, ca. 30 m, 19. 7.

189. *V. utricularis* (Roth) Ag. — R. Scoglio S. Girolamo bei Brioni, auf *Cystosira adriatica*, ca. 10 m, 30. 7

*) „Von Chlorophyceen verschwindet im Sommer *Bryopsis* vollkommen“ (Techet, l. c. p. 35).

Anadyomene.

190. *A. stellata* (Wulf.) Ag. — R. Sta. Caterina, ca. 4 m, auf *Cystosira adriatica*. 22. 7. — R. Canale di Leme, in der Bucht von S. Felice, auf *Cystos. adriatica* ziemlich häufig, 2—7 m, 25. 7. NB. Im Sommer sieht man nur alte, nicht mehr ganz frische und kleine, junge Exemplare. Sie dürfte also zu jenen Meeresalgen gehören, die eine ausgesprochene Vegetationsperiode haben; weitere Beobachtungen darüber wären erwünscht.

Acetabularia.

191. *A. mediterranea* Lamx. — R. Nicht häufig und meistens nur einzeln an *Cystosira adriatica*, an Steinen, Lithothamnien und Muscheln: Insel Bagnole, ca. 30 m. (Daselbst auch eine Pflanze, bei der erst die Haarast-Wirtel, aber noch kein Schirm entwickelt war.) — Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 2—3 m, 25. 7. (Hier fand ich auch ein Exemplar mit Sporen.)

Dasycladus.

192. *D. clavaeformis* (Roth) Ag. — R. Canale di Leme, in der Bucht von S. Felice, 2—3 m, auf Steinen und Lithothamnien, nicht häufig, 25. 7.

IV. Cyanophyceae.

Entophysalis.

193. *E. granulosa* Ktz. — R. Auf Steinen in der Flutgrenze sehr verbreitet: Canale di Leme, Bucht von S. Felice, 25. 7. — Insel S. Giovanni, in einer Felsnische (mis. Dr. Krumbach). — T. Klippen vor Miramar, zwischen Ebbe und Flut, die Felsen oft weithin überziehend, mit *Pleurocapsa*, 8. 8.

Xenococcus.

194. *X. Schousboei* Thuret. — R. In einem Meerwasserbassin im Garten der zoolog. Station, auf *Chaetomorpha chlorotica* mit *Goniotrichum elegans*, 31. 7. — NB. Diese Art entwickelt sich auch reichlich in alten Meeresalgenkulturen (aus Triest) im botanischen Institut zu Wien.

Pleurocapsa.

195. *P. fuliginosa* Hauck. — T. Klippen vor Miramar, in der Flutgrenze mit *Entophysalis* in großen Massen. 8. 8. — R. S. Giovanni, mit *Entophysalis* (mis. Dr. Krumbach).

Dermocapsa.

196. *D. prasina* (Reinsch) Born. — R. An *Catenella Opuntia*, Insel Figarola, 19. 7. — NB. Reichlich erhielt ich sie von der Ostküste Istriens, bei Mosteniee, 26. 7. 1914 lgt. stud. V. Nabèlek.

Oscillaria.

197. *O. neapolitana* Ktz. — R. In einem Seewasser-Aquarium der zoologischen Station, 1. 8.

Lyngbya.

198. *L. luteo-fusca* (Ag.) J. Ag. — T. Am alten Wellenbrecher, an Ufermauern in der Flutgrenze, 12. 8.

199. *L. semiplena* (Ag.) J. Ag. — T. Gemeinsam mit der vorigen. — T. An Klippen vor Miramar, Flutgrenze, 8. 8.

Spirulina.

200. *S. subsalsa* Oerst. (= *S. tenuissima* Ktz.). — Entwickelte sich im Sommer 1914 massenhaft in Algenkulturen aus Triest im botanischen Institut in Wien.

Nodularia.

201. *N. Harveyana* (Thwaites) Thur. — Wie vorige.

Isactis.

202. *I. plana* (Ktz.) Thur. — R. Val di Bora, auf Steinen beim Seehospiz in der Ebbezone (mis. Dr. Krumbach). — Sta. Caterina, auf einem Stein, 6 m, 25. 7.

Rivularia.

203. *R. atra* Roth. — R. Canale di Leme. Bucht von S. Felice, auf *Fucus virsoides*, 25. 7.

204. *R. hospita* (Ktz.) Thur. — R. Insel Bagnole, in der Ebbezone auf Felsen mit *Lithothamnion Lenormandii* (mis. Dr. Krumbach).

Goniotrichum.

205. *G. elegans* (Chauv.) Le Jol. — R. Reichlich an *Chaetomorpha chlorotica* in einem Meerwasserbassin im Garten der zoologischen Station, 31. 7. (NB. Diese Pflanze wird von einigen Algologen, vielleicht mit Recht, zu den *Bangiales* gestellt.)

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 22.

Einige Beobachtungen

über das

Wachstum der Seezunge (*Solea vulgaris* Quensel) und ihr Vorkommen im nordfriesischen Wattenmeer.

Von

M. Thielemann.

Mit 1 Tafel (XXI).

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland.

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Mecking-Kiel.

Zu den Gegenständen aus der Biologie der Nutzfische, die von der Biologischen Anstalt auf Helgoland im Dienste der internationalen Meeresforschung untersucht werden, gehört auch die Naturgeschichte der Seezunge in der Nordsee. Mir wurde hierbei als wissenschaftlichem Mitarbeiter der Biologischen Anstalt die besondere Aufgabe gestellt, das noch immer unbekannte Vorkommen der jüngsten Bodenstadien der Seezunge an den Küsten der deutschen Nordsee zu erforschen. Leider konnte ich diese, wie sich bald zeigte, recht schwierigen Untersuchungen nicht in der nötigen Ausdehnung und Gründlichkeit durchführen, da ich in den beiden in Betracht kommenden Jahren 1912 und 1913 in der ersten Hälfte des Sommers durch andere dringende Arbeiten in Anspruch genommen war und deshalb die wahrscheinlich geeignetste Zeit für die Beobachtungen, nämlich die Monate Juni und Juli, versäumte. Im April 1914 verließ ich Helgoland und im August dieses Jahres nahm mit Kriegsausbruch die wissenschaftliche Meeresuntersuchung auf Helgoland überhaupt ein vorläufiges Ende. So mußte leider die ganze Untersuchung Stückwerk bleiben. Wenn ich trotzdem ihre Ergebnisse auf besonderen Wunsch des Direktors der Biologischen Anstalt, Geheimrats Prof. Dr. Heincke, jetzt veröffentliche, so bitte ich das Mitgeteilte nur als Material für eine künftige eingehende Untersuchung des Gegenstandes zu betrachten.

Meine Beobachtungen über das Vorkommen der jüngsten Bodenstadien haben sich bisher fast ausschließlich auf das Wattenmeer bei Röm, Sylt und Föhr an der nordfriesischen Küste beschränkt. Hier stand mir der der Königl. fiskalischen Austernpachtung in List gehörende und von der Biologischen Anstalt gemietete Segelkutter mit Hilfsmotor „Hilligenlei“, der gewöhnlich zum Austernfischen dient, zur Verfügung, der sich für meine Zwecke vorzüglich verwenden ließ.

Meine Untersuchungen im Wattenmeer fanden das erstemal in der Zeit vom 29. VIII. bis 4. IX. 1912 statt; das zweitemal vom 29. V. bis 3. VI. 1913; das drittemal vom 12. VIII. bis 21. VIII. 1913.

Es dürfte sich vielleicht empfehlen, wenn ich im folgenden die Seezungen, die ich im nordfriesischen Wattenmeer erbeutete, zunächst einzeln aufführe in derselben Reihenfolge, in der ich sie fing, gleichzeitig die Gründe beschreibe, auf denen ich vergeblich nach ihnen fischte, und ferner angebe, welche Fische gleichzeitig mit den Seezungen gefangen wurden. Im allgemeinen werde ich mich jedoch darauf beschränken, die verschiedenartigen Gründe, die ich befischte, nach den erbeuteten Plattfisch-Arten zu charakterisieren und nur für die Plätze, auf denen ich junge Seezungen fing, eine genauere Analyse des gesamten Fanges folgen lassen.

Noch auf einige Punkte möchte ich einleitend aufmerksam machen.

Bei den flachen Gründen des Wattenmeeres, die für meine Untersuchungen hauptsächlich in Frage kamen, werde ich immer den Stand der Tide angeben. Der Tidenunterschied beträgt zwar bei Sylt nur etwa 2 m; doch kann er natürlich bei Tiefen von 1—3 m, von denen oft die Rede sein wird, schon von Bedeutung sein.

Ich habe darauf verzichtet, meinen Darlegungen eine besondere Kartenskizze beizufügen. Auf den vom Reichsmarineamt herausgegebenen Seekarten — Westküste von Schleswig-Holstein, Nördlicher und Süd-

licher Teil; fast nur der erstere kommt inbetracht — wird der Leser sich ganz genau über das behandelte Gebiet orientieren können.

Ferner möchte ich auf die von mir benutzten Fanggeräte hinweisen. Meist arbeitete ich mit der in der Biologischen Anstalt gebräuchlichen kleinen Garneelen- oder Granatkurre, die noch etwas feinmaschiger war als die meisten der von den Krabbenfischern benutzten Netze. Fischte ich auf Schlickboden und wollte ein tieferes Durchpflügen des Grundes bewerkstelligen, um auf Zungen, die sich vielleicht in den Schlamm eingeschlagen hatten, zu fahnden, so erreichte ich das leicht dadurch, daß ich am Grundtau Bleie anbrachte. Die heraufgebrachten Schlickmassen wurden dann durchgesiebt. Bei allen Fängen, die ich im folgenden beschreibe, handelt es sich um dieses Netz, falls ich nicht ausdrücklich etwas Gegenteiliges angebe. Auf ganz flachem Wasser, am Strand und am Rande von Sandbänken, wandte ich auch öfters eine kleine Waade an, ein Zugnetz einfachster Konstruktion.

Die Bestimmung der im Texte erwähnten Salzgehalte hat mein Kollege Dr. A. Hagmeier mittels Titration vorgenommen, wofür ich mich ihm zu lebhaftem Danke verpflichtet fühle, wie auch für gelegentliche Unterstützung bei den Netzzügen und Temperaturmessungen.

Auf der ersten Reise fischte ich zunächst am 29. VIII. im Süden von Hörnum bei 15 m Tiefe kurz nach Niedrigwasser und + 15,23 ° Oberflächen-Temperatur; ich erbeutete an Plattfischen viele junge Schollen (*Pl. platessa* L.) von 6—8 cm Länge und mehrere Kliesehen (*Pl. limanda* L.) von 10—13 cm. Auf der nächsten Station, auf Rantum Loh, in 5 m Tiefe kurz nach Hochw., fanden sich nur einige kleine Schollen von etwa 5 cm und 2 Flundern (*Pl. flesus* L.) von 20 und 25 cm; das zahlreich vorhandene Seegras wirkte sehr störend. Am nächsten Tage (30. VIII.) fischte ich auf der Westkante von Eidum Tief bei 3,5 m Tiefe mittlerer Tide und fing viele kleine Schollen von 4—11 cm; auf der Ostkante von Eidum Tief, wo das Meer um 2 m tiefer war, fanden sich nur wenige kleine Schollen, 1 von 15 cm, und mehrere Kliesehen von 15—20 cm. Im Süden von Steenack erbeutete ich in 2—7 m bei mittlerer Tide nur einige Schollen von 5—6 cm und wenige Kliesehen von 7—8 cm; und im Norden von Steenack in 2—3 m kurz vor Hochw. bei + 15,35 ° sehr viele kleine Schollen (von 5—6 cm), viele größere (von 8—20 cm), mehrere Kliesehen von 7—8 cm und 1 Flunder von 13 cm. Bei allen bisher aufgezählten Stationen bestand der Grund aus Sand.

Weitere Untersuchungen nahm ich im Watt bei Munkmarsch vor. Bei Fischereiversuchen mit der Waade auf Schlickgrund wurden sehr viele kleine Schollen von 6—8 cm und wenige größere von 11—18 cm sowie 1 Flunder von 11 cm nachgewiesen. Am 1. IX. gelang es uns im Süden von Rauling (unweit Munkmarsch) die ersten Seezungen mit der kleinen Garneelenkurre zu erbeuten. Die Tiefe betrug 1,5—3 m bei mittlerer Tide. Der Boden erwies sich als sog. „durchsteehender Grund", d. h. es lag eine graugrüne Schlickschicht dem Sande auf; von diesem Verhalten konnte man sich leicht durch Sondieren mit der Peil-Meßstange überzeugen. Die Oberfl.-Temperatur betrug 14,25 °, der Salzgehalt 30,95 ‰. Ein Netzzug von 10 Minuten Dauer brachte 4 Zungen (Nr. 3—6), außerdem viele kleine Schollen, einige größere (von etwa 10—20 cm), einige Kliesehen von 8 cm, 2 von 20 cm, einige *Cottus scorpius*, viele *Agonus cataphractus*, einige *Gobius minutus*, *Centronotus gunnellus*, *Zoarces viviparus*, *Spinachia vulgaris*, *Syngnathus* (beide Arten), *Gadus morrhua*, *Gadus merlangus* und 1 kleinen *Raja clavata*, von Evertebraten vor allem viele kleine Einsiedler, einige *Carcinus*, *Portunus*, *Buccinum* und *Asterias* nebst viel Seegras; aber keine Krabben (*Crangon*). Es handelte sich bei den Zungen um ein ♀ von 154 mm und 3 Individuen der 0-Gruppe, d. h. des 1. Lebensjahres, von 71, 68 und 63 mm. Bei den nächsten Netzzügen fischten wir in der Nähe des angegebenen Fundortes im Laufe von 23 Minuten wieder 4 Zungen (Nr. 7—10) von 71, 66, 64 und 63 mm; die Tiefe betrug hier zwischen 2 und 4 m, 2 Stunden vor Niedrigw., und der Grund bestand aus feinem Sand.

Den nächsten Versuch unternahm ich in unmittelbarer Nähe der Rauling Bake. Die Tiefe betrug hier 6½ m 1 Stunde nach Niedrigw.; die Temperatur oben 13,9 °, in 5 m Tiefe 13,75 °; die entsprechenden Salzgehalte 30,77 ‰ und 30,76 ‰. Der Grund wurde von grauem Schlick gebildet. Wir fingen 2 Seezungen von 139 mm, 1 ♂ und 1 ♀ (Nr. 11 und 12), die entsprechend dem reinen Schlickgrund dunkler gefärbt waren als die früher erbeuteten Exemplare; mit ihnen zugleich viele Wittlinge, sehr viele Seenadeln, einige *Cottus*, *Agonus*, *Zoarces*, *Centronotus* und *Spinachia*, aber nur 2 Schollen; sonst fand sich im Netz viel Seegras, das beim Fange sehr störend wirkte, und *Alcyonidium*; keine Krabben (*Crangon*).

Bei einigen Fischereiversuchen in der Blidselbucht, in 2 m Tiefe bei mittlerer Tide, auf Schlickgrund, fand ich an Plattfischen nur einige Schollen (Temperatur an der Oberfl. und in 2 m Tiefe 14,9 ° und 15,1 °, Salzgehalte 31,02 ‰ und 30,95 ‰).

Am 2. IX. erzielten wir vor Hoyer trotz intensiven Fischens, bei 1,2 bis 2 m Tiefe bei Niedrigw. bis mittlerer Tide, erst auf „durchstechendem" Grund, dann auf reinem Schlickgrund, an Plattfischen nur wenige kleine Schollen (von 4—6 cm) und Flundern. Oberflächen- und Tiefentemperatur (in 2 m) betrugen 14,93 ° und 14,8 °, die entsprechenden Salzgehalte 30,48 ‰ und 30,23 ‰. In der Rinne nach Kohlby Ley fingen wir bei 1,1—1 m Tiefe bei Hochw. auf sandigem Grund sehr viele Schollen von 5—6 und viele von etwa 15—20 cm; keine anderen Plattfische. Am Haffsand bei Röm fand ich dann am 3. IX. bei Fischereiversuchen in 3—5 m bei mittlerer Tide auf Sand größere und kleine (5—7 cm) Schollen und Klieschen; bei Versuchen mit der Waade auf ganz flachem Wasser außerdem viele kleine Steinbutten (3—6 cm), 1 größeren von 14 cm und 1 Glattbutt von 11 cm; es handelte sich hier um einen ergiebigen Krabbengrund. Zwischen Ellenbogen und List fingen wir am 3. IX. in tiefem Wasser auf Schlick eine große ♀ Zunge von 198 mm (Nr. 13); hier fanden sich an Fischen außerdem wenige Schollen, viele große Kliesche, sehr viele Wittlinge und *Agonus cataphractus*, einige Dorsche, *Callionymus*, *Centronotus* und *Cottus*; von Evertebraten namentlich Einsiedler und Krabben (*Crangon*). Vor dem unteren Hunnigensand bei List erbeuteten wir in $1^1/_2$ m, 2 St. vor Hochw., auf Sand viele kleine Schollen, einige Kliesche und einen größeren Steinbutt (von 14 cm). Nahe der Vogelkoje bei 2—$2^1/_2$ m bei mittlerer Tide auf „durchstechendem" Grund fanden sich an Plattfischen nur einige Schollen und Kliesche.

Zur Altersbestimmung habe ich noch 2 Seezungen verwertet, 1 ♂ von 167 mm (Nr. 1) und 1 ♀ von 172 mm (Nr. 2), die bei Munkmarsch in einer Aalreuse gefangen wurden, die erstere am 15. VIII., die 2. am 31. VIII. In den Sylter Gewässern werden Seezungen häufig in Aalkörben gefangen; leider erweisen sich die oft in großer Zahl mitgefangenen Taschenkrebse (*Carcinus*) als gefährliche Gesellschafter und fressen die Zungen bisweilen völlig auf. Im Bereiche des ostfriesischen Wattenmeeres hat man vielfach kleine Seezungen in Granatkörben gefunden; im nordfriesischen Watt wird Krabbenfang in größerem Maßstabe nur südlich von Sylt betrieben und ich habe deshalb diese Möglichkeit Zungen zu erhalten, ganz außer acht gelassen.

Im Jahre 1913 suchte ich dieselben Gründe wieder auf und fischte zunächst am 29. V. auf Rauling bei Munkmarsch mit der kleinen Kurre bei 2—3 m Tiefe bei mittlerer Tide auf „durchstechendem" Grund. Das Ergebnis waren 3 große Seezungen von 175, 200 und 228 mm (Nr. 14—16), ferner viele Schollen von 2—24 cm, einige Kliesche von 11—19 cm, 1 Flunder, viele *Agonus cataphractus*, einige *Cottus scorpius*, *Gobius minutus*, *Zoarces viviparus*, *Centronotus gunnellus*, kleine Dorsche, Spierlinge (*Ammodytes*), Seenadeln, Stint, Sprott und große Stachelrochen; von Evertebraten namentlich viele Krabben. Am 30. V. fischte ich in der Rinne vor Kohlby Ley mit geringem Erfolg, erbeutete jedoch darauf zwischen Ellenbogen und List in 5—6 m Tiefe bei Niedrigw. eine Seezunge von 96 mm (Nr. 17), zusammen mit vielen kleinen Schollen (meist von 2—3 cm), Kliesche, Wittlingen, Dorschen, Spierlingen, Stachelrochen etc. Am 31. V. fing ich vor Hoyer in etwa 2 m Tiefe, 1 St. nach Hochw., eine Zunge von 209 mm; die gleichzeitig in großer Zahl gefangenen Schollen maßen 23—35, die Kliesche etwa 50 mm; bei Jordsand in 12 m auf Schlickgrund eine Zunge von 219 mm; hier waren an Fischen nur noch große Stachelrochen vertreten. Versuche mit der Waade ergaben bei List kleine Steinbutten von 5—9 cm.

Am 2. VI. fischte ich östlich von Röm und fand in geringen Tiefen (2—5 m bei mittlerer Tide, feiner schlickiger Sand) 3 größere Seezungen von 20,5, 20,5 und 21,0 cm, daneben mehrere Glattbutt von 13—33 cm; in größerer Tiefe, etwa 10 m, eine Zunge von 21,0 cm vergesellschaftet mit vielen Stachelrochen. Die letzteren wirkten äußerst störend, da sie das Netz vollständig zerrissen. Von den erwähnten 4 Seezungen (Nr. 18—21) waren 2 ♂ und 2 ♀.

Am 3. VI. fischte ich nochmals auf Rauling bei Munkmarsch in etwa 3 m Tiefe (bei Hochw.) und fing daselbst 12 Seezungen von 90,5—207 mm, teils auf „durchstechendem" Grund, teils auf feinem Sand. Die genauen Maße dieser Exemplare (Nr. 22—33) betragen in mm:

90,5	94	102	108	113	118
130	183 (♂)	190 (♂)	196 (♀)	203 (♀)	207 (♂).

Die gleichzeitig gefangenen Schollen maßen meist 2 und 3 cm. Auf tieferem Wasser, in 5—6 m, auf schlickigem Sandgrund, erbeutete ich bei Munkmarsch keine Zungen, dagegen u. a. einen Glattbutt von 15 cm Länge.

Erst im August war ich dann in der Lage meine Untersuchungen wieder aufzunehmen. Am 12. VIII. fischte ich zunächst wieder im Süden von Rauling (in 3,5 m Tiefe kurz nach Hochw., auf „durchstechendem" Grund, bei einer Oberflächen-Tiefe von 16,4 °). Das Ergebnis bildeten 2 ♀ Zungen von 44 und 165 mm (Nr. 35 und 36), viele Schollen von 4—20 cm, Kliesehen von 13—15 cm, Wittlinge, Dorsche, Aalmuttern, *Gobius minutus*, *Cottus scorpius*, *Agonus cataphractus*, *Centronotus gunnellus*, Seenadeln, kleine Stinte und Heringe; von Evertebraten namentlich sehr viele kleine Krabben (*Crangon*). Fischereiversuche nahe der Landungsbrücke von List und unter Ellenbogen, auf Sandgrund, ergaben ähnliche Beute, aber keine Zungen.

Bei Havneby (Röm) konnte ich am 14. VIII. zunächst keine Edelfische erbeuten. Ich fischte in 1,25—2,5 m Tiefe, $1^1/_2$ Stunde vor Hochw., auf feinem Sand, bei einer Oberflächen-Temperatur von 15,3 °. Gefangene Schollen maßen 4—21, Kliesehen 16—26, Flundern 19—27 cm. Dann fand sich jedoch in $2^3/_4$ m, 2 St. nach Hochw., auf „durchstechendem" Grund bei 15,8 ° Oberflächen-Temperatur eine Zunge von 19 cm (Nr. 37); in tieferem Wasser (10 m) nach Jordsand zu, auf Sand, zeigten sich nur kleine Schollen.

Am 15. VIII. fischte ich zunächst bei Hoyer Tief und Kohlby Ley, erst in 3 m, dann in $1^1/_2$ m, 2 Stunden vor Hochw., erst auf Sand, dann auf blauem Schlick. Auf letzterem hatten sich aber Miesmuscheln in solchen Massen angesiedelt, daß sie ein erfolgreiches Fischen unmöglich machten. Es fanden sich viele Schollen von 4 und 5 cm.

Auch dicht unter dem Festland bei den Baken von Kohlby Ley erhielt ich keine besseren Resultate. Am Hunnigensand ($2^1/_4$—$2^1/_2$ m, „durchstechender" Grund, Oberfl.-T. 15,8 °) zeigten sich ebenfalls viele kleine Schollen; und bei Rauling gelang es mir darauf in 2—3 m, 2 Stunden nach Hochw., auf „durchstechendem" Grund unter einer größeren Zahl kleiner Schollen eine Zunge von 52 mm zu fangen (Nr. 38). Auf dem Buttersand hatte ich keinen Erfolg, und in der Blidselbucht fanden sich nur größere Schollen u. a.

Am 16. VIII. fuhr ich nach Wyk a. Föhr und befischte das Gebiet von Nösse bis Wyk; in der folgenden Zeit das Meer zwischen Amrum, Langeness und Hooge, ein vorzügliches Krabbenrevier, fing aber viel weniger Fische, vor allem viel weniger Schollen als früher; an Plattfischen überhaupt nur Schollen und Kliesehen. Erst am 19. VIII. konnte ich vor Langeness eine ♀ Zunge von 24,8 cm (Nr. 39) fangen, in $2^1/_2$ m Tiefe bei Niedrigw., auf Sand, bei einer Temperatur von 15,6 °. Sie war vergesellschaftet mit Schollen, Kliesehen, Flundern, *Centronotus*, *Spinachia*, *Zoarces*, *Agonus*, *Cottus scorpius*, *Callionymus lyra*, Stinten und Katzenhai, ferner Krabben u. a.

Nach List zurückgekehrt, stellte ich am 21. nochmals Versuche bei Havneby an, fing jedoch trotz langen Suchens, bei 15,4 ° C., an Plattfischen nur wenige Schollen, Kliesehen und 1 *Pleuronectes microcephalus* von 7 cm, hatte auch vor Ellenbogen im tiefen Wasser keinen besseren Erfolg. — Bei den Altersbestimmungen habe ich noch auf eine ♂ Zunge von 138 mm (Nr. 34) bezug genommen, die im Juli 1913 bei Munkmarsch in einer Aalreuse gefangen wurde.

Fassen wir diese Aufzeichnungen zusammen, so steht die verhältnismäßig recht geringe Zahl von Zungen der ersten Jahrgänge, die ich bei Sylt fand, in einem auffallenden Gegensatze zu den in den ostfriesischen und holländischen Gewässern erzielten Ergebnissen. Man vergleiche beispielsweise die Massen kleiner Seezungen, welche Ehrenbaum im Dollart erbeutete. Es muß natürlich berücksichtigt werden, daß die Fangmethoden verschiedene waren. Ehrenbaum verwendete meist einen verankerten Hamen und fischte oft bei Nachtzeit, wobei er eine beträchtlich größere Zahl Zungen erhielt als tagsüber, während ich nur bei Tage arbeitete. Doch erscheint es mir sehr zweifelhaft, ob man ausschließlich Fanggerät und Tageszeit für den großen Unterschied verantwortlich machen darf.

Die ersten Bodenstadien der Seezungen gelang es mir nicht zu erbeuten; wie ich annehme, deshalb, weil es mir nicht möglich war in der richtigen Jahreszeit zu fischen. Vielleicht waren diese Stadien aber zur Zeit meiner Untersuchungen vorhanden und befanden sich nur weiter von der Küste entfernt. Daß sie, einmal gefangen, hätten übersehen werden können, ist sehr unwahrscheinlich, da die kleinen, im 1. Lebensjahre stehenden Exemplare, die wir erbeuteten, sich meist sehr viel lebhafter als die gleichzeitig gefangenen Schollen erwiesen, bald sich aus den mitgebievten Schlickmassen herausarbeiteten und dadurch sehr ins Auge fielen. Aus ihrer Lebhaftigkeit folgt natürlich aber auch, daß sie dem Netze viel leichter entrinnen mußten als die jungen Schollen und daher auch relativ nur in viel geringerer Zahl erbeutet werden konnten.

Ich habe nun versucht, das Alter dieser im Wattenmeer lebenden Seezungen zu bestimmen, und habe zum Vergleiche eine größere Zahl von Zungen herangezogen, von denen ein Teil bei Helgoland gefangen wurde, während ich andere auf verschiedenen Fahrten des Reichsforschungsdampfers „Poseidon" in der südlichen Nordsee mit der großen Kurre erbeutete.

Die Schuppen lassen, wie auch Redeke und Tesch betonen, ganz im Stich bei der Altersbestimmung der Zungen.

Die Otolithen verhielten sich bei oberflächlicher Betrachtung sehr verschieden; manche ließen, in genauer Uebeinstimmung mit anderen Knochen, bis zu 8 Jahresringen erkennen, während andere sich nur bei den ersten Jahrgängen verwenden ließen, und auch da in einigen Fällen die Ringe nicht deutlich zeigten. Es erwies sich daher als wünschenswert von dem größten Teile meines Otolithenmateriales mikroskopische Dünnschliffe anzufertigen. Auch die undurchsichtigsten Otolithen gaben natürlich, so behandelt, einwandfreie Ergebnisse. Am geeignetsten sind Querschliffe; Flächenschliffe wurden nur in einigen Fällen ausgeführt. Für ihre Herstellung bin ich Herrn Dr. L. Scheuring zu großem Danke verpflichtet.

Von den Schliffen abgesehen, zeigte sich am vorteilhaftesten die Untersuchung der Jahresringe der Wirbelkörper nach der Methode von Heincke. Auch bei den ältesten Jahrgängen zeigten die Wirbel in weitaus den meisten Fällen die Jahresringe sehr deutlich. Bis zum 5. oder 6. Ring waren sie stets einwandfrei zu erkennen und nur in wenigen Fällen gaben die folgenden Ringe zu Zweifel Anlaß. Immerhin gebührt der Methode der Otolithendünnschliffe sowohl inbezug auf Genauigkeit wie auf rasche und bequeme Untersuchung der Vorrang.

Andere Knochen kamen kaum inbetracht, da keiner die Ringe annähernd so deutlich zeigte wie dies die Wirbel taten.

Den in den folgenden Tabellen zusammengestellten Altersuntersuchungen liegt eine doppelte Bestimmung zugrunde: einmal die Untersuchung der Otolithendünnschliffe, dann die Betrachtung der Wirbel. Bei älteren Exemplaren gab im Zweifelsfall die erstere Methode den Ausschlag.

Hervorheben möchte ich, daß in einigen Fällen Otolithenschliffe und Wirbel in völlig gleicher Weise Zwischenjahresringe aufwiesen, die wahrscheinlich durch veränderte Ernährungsverhältnisse bedingt waren. Es besteht in solchen Fällen die Möglichkeit, daß das Alter um ein Jahr zu niedrig oder auch zu hoch eingeschätzt wurde. Dann sei darauf hingewiesen, daß der embryonale Kern des Otolithen bei manchen Exemplaren gering, bei vielen dagegen sehr stark entwickelt ist und bei oberflächlicher Betrachtung leicht einen Jahresring vortäuschen könnte. Genau das entsprechende gilt auch von den Wirbeln, die alle individuellen Besonderheiten des Wachstums in fast völlig gleicher Weise zum Ausdruck bringen wie die Otolithen.

Die Präparation der Knochen erfolgte nach der von Heincke (pag. 97) empfohlenen Methode: die Fische wurden erst gekocht, dann ließ ich das Fleisch mazerieren, worauf die Knochen gereinigt, mit Alkohol und Benzin entwässert und entfettet und darauf an der Luft getrocknet wurden. Zur Betrachtung werden sie vorteilhaft in Xylol gelegt. Die Otolithen werden möglichst frisch herausgenommen und gleich trocken aufbewahrt; von Konservierungsmitteln, namentlich von Formalin, werden sie sehr bald stark angegriffen.

Ueber die von Dr. Scheuring angewendete Methode des Otolithenschleifens möchte ich hier, in Form eines Auszuges aus seinen Mitteilungen, einige Bemerkungen einfügen:

Die Otolithen werden nicht nur in heißem Kanadabalsam aufgeklebt, sondern in diesen langsam eingeschmolzen; dadurch wird ein Abspringen der äußeren Partien verhindert.

Der Otolith wird zunächst in ein Gemisch von Xylol und Kanadabalsam gebracht. Dieses wird langsam erwärmt, bis sämtliches Xylol verdunstet ist und der Balsam eine zum Schleifen nötige Konsistenz erlangt hat. Doch darf die Abdampfung nicht zu weit gehen, weil er sonst spröde wird. Der Otolith wird darauf mit einer heißen Pinzette herausgenommen, mit einer genügenden Menge Harz auf den Objektträger gebracht und hier orientiert. Das Schleifen erfolgt erst durch einen gröberen Schleifstein mit Wasser; dann auf einem Karborundstein und zuletzt auf einem Talkstein, bei beiden Verfahren unter Benutzung von Knochenöl. Der Otolith wird dann auf die plane Seite gelegt; der Objektträger wird zu diesem Zwecke leicht erwärmt, mit einer angewärmten Pinzette wird die den Otolith einschließende Harzmasse mit ihm auf die andere Seite geworfen und mit der Pinzette leicht angedrückt. Die ungeschliffene Seite wird dann genau wie oben behandelt und das Fortschreiten der Verdünnung mit dem Mikroskop sorgfältig kontrolliert.

Ich habe die Zungen nach Jahresgruppen geordnet, welche ich mit lateinischen Ziffern bezeichne. Die 0-Gruppe umfaßt die im 1. Lebenjahre stehenden, die I-Gruppe die im 2. Lebensjahr und so fort. Es muß demnach in sämtlichen Tabellen zu den am Kopfe der einzelnen Kolumnen stehenden römischen Ziffern 1 addiert werden, um die Frage zu beantworten, in welchem Jahre eine bestimmte Seezunge steht!

Ich rechne hier das neue Lebensjahr für die Seezungen vom 1. Mai ab. Damit entspreche ich Redeke einigermaßen, der für die holländischen Zungen, welche früher laichen als die des deutschen Gebietes, den 1. April ansetzt. Uebrigens kommen im April gefangene Zungen hier gar nicht inbetracht.

Das Material ist zu klein, um sichere Schlüsse auf das durchschnittliche Wachstum in verschiedenem Lebensalter ziehen zu können; dafür darf jedoch den einzelnen Zahlen der genaueren Untersuchung halber vielleicht größere Glaubwürdigkeit zugesprochen werden als den Zahlen früherer Autoren, die lediglich durch die Untersuchung der Wirbel gewonnen wurden.

Noch einige einleitende Bemerkungen zu den Tabellen:

In Tabelle 1 habe ich die bereits im Texte erwähnten Seezungen zusammengestellt, die ich im Wattenmeer fing. Die Zahlenangaben bezeichnen hier im Gegensatz zu den folgenden Tabellen nicht die Anzahl der Exemplare, sondern sie bedeuten die Nummern, mit denen ich oben im Text die einzelnen Zungen versehen habe. Die linksstehenden wurden Anfang September 1912 gefangen (2 bereits im August), die in der Mitte Ende Mai und Anfang Juni 1913, die rechtsstehenden in der Mitte des August 1913 (1 bereits im Juli).

Bei den in der 2. und 3. Tabelle vereinigten, auf Gründen unweit Helgoland gefangenen Zungen dürfte es sich vielleicht zumteil um endemische handeln, da Ehrenbaum vereinzelte Exemplare der 0- und I-Gruppe erbeutet hat, die in der Nähe von Helgoland verblieben waren. Die meisten werden jedoch vermutlich ihre Jugend ebenfalls im Watt zugebracht haben.

Bei den Helgoländer Zungen habe ich eine genaue Wägung der einzelnen Individuen vorgenommen; die in Klammern beigefügte Zahl bedeutet das Gewicht in Gramm ausgedrückt.

Die in den Tabellen 4 bis 7 behandelten Seezungen wurden vom „Poseidon“ im Januar und Februar 1913 sowie im März 1912 in den tiefen Gebieten des südöstlichen Teiles der Nordsee, der „Deutschen Bucht“, gefangen, in den Areas B_4 (20—40 m Tiefe) und C_2 (40—60 m) nach der von der „Internationalen Meeresforschung“ angenommenen Einteilung der Nordsee.

Die in der 4. Tabelle aufgeführten stammen von einem Kurrenzug aus C_2 vom 7. I. 13 (54° 27′ N 5° 20′ O, 45 m, Sandgrund); die der 5. Tabelle aus B_4 vom 15. II. 13 (54° 46′ N 6° 25′ O, 39 m, Sandgrund); die der 6. aus C_2 vom 16. II. 13 (54° 25′ N 5° 45′ O, 42 m, Sandgrund); von der 7. Tabelle die linksstehenden aus C_2 vom 2. III. 12 (54° 57′ N 6° 40′ O, 43 m, Schlickgrund), die rechtsstehenden aus B_4 vom 7. III. 12 (54° 20′ N 6° 14′ O, 38 m).

In der 8. Tabelle endlich habe ich einige Zungen zusammengestellt, die ich an Bord des „Poseidon“ in den tiefen Gebieten der südwestlichen Nordsee gleichfalls zu Winterszeit fing, in den Areas B_3 (20—40 m) und C_3 (40—60 m). Die linksstehenden stammen aus C_3 vom 17. I. 13 (52° 50′ N 2° 15′ O, 47 m, Sandgrund), die in der Mitte aus B_3 vom 19. I. 13 (53° 27′ N 3° 8′ O, 34 m, Sandgrund), die rechtsstehenden aus C_3 vom 10. III. 12 (52° 29′ N 2° 51′ O, 42 m, Sandgrund).

Die Seezungen der Tabellen 4 bis 7 glaube ich mit denen der vorhergehenden Tabellen ohne weiteres in eine Reihe stellen zu können, da es eine bekannte Tatsache ist, daß ein großer Teil der Seezungen des südöstlichen Teiles der Nordsee im Winter eine Wanderung von flacheren, nahe der Küste gelegenen Plätzen seewärts nach tieferen Gründen, vorwiegend dem Austerngrunde, ausführt. Die Zungen der 8. Tabelle haben ihre Jugend wahrscheinlich im holländischen, vielleicht zumteil auch im englischen Küstengebiet verbracht; hinsichtlich der Wanderung herrschen hier analoge Verhältnisse, nur ist infolge der geringeren Entfernung der tiefen Gebiete von der Küste der Weg ein kürzerer, namentlich im Falle der englischen Zungen.

Tabelle 1.

Nordfriesisches Wattenmeer.

Größe in cm	IX			V—VI			VIII			Monat
	0	I	II	0	I	II	0	I	II	Altersgruppe
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	36	—	—	
5	—	—	—	—	—	—	38	—	—	
6	5, 6, 8—10	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	4, 7	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	—	—	—	—	17, 22, 23	—	—	—	—	
10	—	—	—	—	24, 25	—	—	—	—	
11	—	—	—	—	26, 27	—	—	—	—	
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	—	11(♂), 12(♀)	—	—	28	—	—	34(♂)	—	
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15	—	3 (♀)	—	—	—	—	—	—	—	
16	—	1 (♂)	—	—	—	—	—	35(♂)	—	
17	—	2 (♀)	—	—	—	14	—	—	—	
18	—	—	—	—	—	29 (♂)	—	—	—	
19	—	13 (♀)	—	—	—	30 (♂), 31(♀)	—	37	—	
20	—	—	—	—	—	15, 18 (♂), 19 (♀), 32 (♀), 33 (♂)	—	—	—	
21	—	—	—	—	—	20 (♂), 21 (♀)	—	—	—	
22	—	—	—	—	—	16	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	—	—	—	—	—	—	—	39(♀)	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anmerkung: Bei den im Mai und Juni erbeuteten Exemplaren ist der in der neuen Wachstumsperiode angelegte Ring noch ganz schmal; bei einigen noch nicht deutlich zu erkennen.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS

Tabelle 2.

Helgoland (3.—17. VIII. 1912).

Größe in cm	I		II		III		IV		V		VI		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18	1 (51)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	1 (110)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	—	—	1 (112)	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	1 (132)	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	2 (171, 183)	2 (159, 162)	—	—	1 (164)	—	—	—	—	
28	—	—	—	2 (171, 217)	1 (182)	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	—	—	—	1 (200)	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	1 (255)	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	1 (258)	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	1 (310)	—	1 (295)	—	—	—	—	—	—	
33	—	—	—	—	—	1 (266)	—	—	—	—	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (407)	
36	—	—	—	—	—	—	—	1 (460)	—	—	—	1 (437)	
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (492)	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anmerkung: Eine im September 1915 bei Helgoland erbeutete ♀ Zunge von 29 cm Länge erwies sich als zur V-Gruppe gehörig.

Tabelle 3.

Helgoland (30. X.—19. XI. 1912).

Größe in cm	I		II		III		IV		V	VI	VII	VIII		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				♂	♀	
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	—	1 (60)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	3 (71, 74, 82*)	2 (77, 85*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21	2 (84, 89)	1 (78)	1 (90)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	—	1 (95)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	1 (106)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	1 (170)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	1 (269)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	1 (263)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	—	—	—	—	1 (290)	—	—	—	—	—	
33	—	—	—	—	—	—	—	1 (331)	—	—	—	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37	—	—	—	—	—	—	—	2 (530, 530)	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 (860)	
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anmerkung: Die beiden mit * bezeichneten Exemplare gehören möglicherweise bereits der II-Gruppe an.

Tabelle 4.

Südöstliche Nordsee (7. I. 1913).

Größe in cm	II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle 5.

Südöstliche Nordsee (15. II. 1913).

Größe in cm	I		II		III		IV		V	VI	VII	VIII	IX		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀					♂	♀	
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle 6.

Südöstliche Nordsee (16. II. 1913).

Größe in cm	I		II		III		IV		V		VI		VII		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
33	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	
34	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Tabelle 7.

Südöstliche Nordsee (2. und 7. III. 1912).

Größe in cm	III		IV		V		VI		VII		I		II		III		IV		V		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
33	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1*	
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38	—	—	—	—	—	1 †	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Anmerkung: Das mit * bezeichnete Exemplar gehört vielleicht zur IV-Gruppe. Das mit † versehene muß möglicherweise zur VI-Gruppe gezählt werden (vgl. die Abbildungen des Otolithenschliffes und eines Wirbels dieses Tieres).

Tabelle 8.

Südwestliche Nordsee (17. und 19. I. 1913; 10. III. 1912).

Größe in cm	I		II		III		I		II		I		II		III		IV		Altersgruppe
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	
22	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Die Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen ♂ und ♀ während der ersten Lebensjahre, die Redeke als wenigstens vom dritten Jahre an deutlich wahrnehmbar hingestellt hat, scheinen durch das vorliegende Material bestätigt zu werden.

Seezungen der 0-Gruppe fand ich nur auf den unweit Munkmarsch gelegenen flachen Gründen; dort aber so oft ich nach ihnen suchte. Es kann sich deshalb unmöglich um einen bloßen Zufall handeln. Zungen der I-Gruppe fanden sich vorwiegend auf denselben Gründen bei Munkmarsch und in tieferen Stellen in deren Nähe; mehrere traf ich auch in tieferem Wasser zwischen Ellenbogen und List an, eine ferner in flachem Wasser unweit Havneby (Röm). Seezungen älterer Jahresgruppen erbeutete ich im Wattenmeer nicht, von einer Ausnahme abgesehen (Gruppe II).

Die Zungen der 0-Gruppe fand ich auf „durchstechendem" Grund und auf feinem Sand, nicht aber auf reinem Schlickgrund. Die Zungen der anderen Jahresklassen waren auf allen drei Bodenarten vertreten. Ich möchte an dieser Stelle hervorheben, daß ich die kleinen, der 0-Gruppe angehörenden Steinbutten (*Rhombus maximus* L) stets auf anderen Gründen als die jungen Zungen fand: nur auf reinem Sand und nur an den Stellen, an denen die offene See Zugang zum Watt besitzt und eine starke Strömung hervorruft: so am Haffsand bei Röm, bei Ellenbogen und List.

Ob die Seezungen der 0-Gruppe im Winter in tieferes Wasser wandern oder im Watt bleiben, muß ich dahingestellt bleiben lassen; ich könnte höchstens auf das kleine, der 0-Gruppe eben erst entwachsene

Exemplar hinweisen, das ich Ende Mai 1913 zwischen Ellenbogen und List in einer Tiefe von etwa 6 m fand. Dieses war vielleicht auf der Rückwanderung nach flacheren Gründen begriffen.

Bei einigen von den zur Altersbestimmung verwendeten Weibchen habe ich den Reifegrad bestimmt. In Tabelle 9 gebe ich eine Zusammenstellung.

Von den römischen Ziffern, mit denen ich den Reifegrad bezeichne, bedeutet I: unreif, II: reifend, d. h. das betreffende Individuum wird in der nächsten Saison laichen. Die arabischen Ziffern geben die Größengrenzen der untersuchten Exemplare in cm an.

Tabelle 9.

	Monat	Reifegrad	Größengrenzen	Altersgruppe
Helgoland	XI	I	30	II
		II	29—45	II—VIII
Südöstliche Nordsee	I	I	—	—
		II	34—43	IV—X
	II	I	22	I
		II	35—43	III—IX
	III	I	23	I
		II	32—41	III—VII
Südwestliche Nordsee	I	I	22—28	I—II
		II	27	IV
	III	I	19—21	I
		II	—	—

Es ergibt sich, daß die Reifung bei manchen Weibchen schon im 3., bei anderen im 4. oder vielleicht auch erst im 5. Lebensjahr stattfindet. Diese spärlichen Beobachtungen stimmen mit denen Redekes überein

Ein beträchtlich größeres Material von Reifebestimmungen, die von den Fahrten des Forschungsdampfers „Poseidon“ in der Nordsee während eines Zeitraumes von 10 Jahren herrühren, ist bereits gesammelt und seine Bearbeitung in Verbindung mit Untersuchungen über Keimfruchtbarkeit, Verteilung und Wanderungen der Seezungen in der Nordsee in Aussicht genommen.

Meißen, 1. Februar 1916.

Literatur-Verzeichnis.

1. Ehrenbaum, E., Ueber Eier und Jugendformen der Seezunge und anderer im Frühjahr laichender Fische der Nordsee; in: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F., 8. Bd., Abtlg. Helgoland, 1908.

2. — Die Seezunge (*Solea vulgaris* Quensel) in fischereilicher und biologischer Beziehung; aus: Mitteilungen aus dem Naturhistorischen (Zool.) Museum, XXXI., Hamburg, 1914.

3. Heincke, F., Bericht über die Untersuchungen der Biologischen Anstalt zur Naturgeschichte der Nutzfische; in: Die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung, IV./V. Jahresbericht, 1908.

4. Redeke, H. C., und Tesch, J. J., Ueber die wirtschaftliche Bedeutung und die Naturgeschichte der Seezunge (*Solea vulgaris*); in: Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee, 1911.

5. Tesch, J. J., Leeftijdsbepaling bij de tong door Middel van de Wervels; in: Mededeelingen over Visscherij, Jahrgang 1910.

Tafelerklärung.

(Tafel XXI.)

Fig. 1—12 sind mikrophotographische Aufnahmen von Otolithendünnschliffen in zwanzigfacher linearer Vergrößerung, Fig. 13—16 Zeichnungen von Wirbeln in vierfacher Vergrößerung.

Fig. 1. 21 cm ♂, Gruppe I, Helgoland, 30. X. 1912.

Fig. 2. 20 cm ♂, Gruppe I, Helgoland, 30. X. 1912.

Fig. 3. 20 cm ♀, Gruppe I, Helgoland, 30. X. 1912.

Fig. 4. 21 cm ♀, Gruppe I, Helgoland, 30. X. 1912.
Der Embryonalkern ist bei diesem Exemplar verhältnismäßig etwas größer als bei den vorhergehenden.

Fig. 5. 32 cm ♂, Gruppe III, Südöstliche Nordsee, 2. III. 1912.

Fig. 6. 33 cm ♀, Gruppe III, Südöstliche Nordsee, 7. III. 1912.
Der Embryonalkern ist verhältnismäßig klein.

Fig 7. 32 cm ♂, Gruppe IV, Südöstliche Nordsee, 7. I. 1913.

Fig. 8. 36 cm ♀, Gruppe IV, Südöstliche Nordsee, 16. II. 1913.

Fig. 9. 38 cm ♀, Gruppe V, Südöstliche Nordsee, 2. III. 1912.
Der Embryonalkern ist hier sehr groß; möglicherweise entspricht er dem Embryonalkern + 1. Jahresring und das Exemplar müßte zur VI-Gruppe gerechnet werden.

Fig. 10. 42 cm ♀, Gruppe VII, Südöstliche Nordsee, 7. I. 1913.

Fig. 11. 43 cm ♀, Gruppe IX, Südöstliche Nordsee, 15. II. 1913.

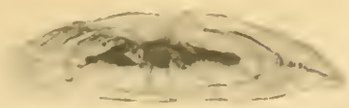
Fig. 12. 41 cm ♀, Gruppe X, Südöstliche Nordsee, 7. I. 1913.

Fig. 13. Ein Wirbel des Exemplares Fig. 4 (I. Gruppe).

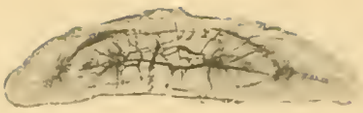
Fig. 14. Ein Wirbel des Exemplares Fig. 6 (III. Gruppe).

Fig. 15. Ein Wirbel des Exemplares Fig. 9 (V. (?) Gruppe).

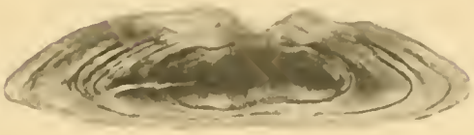
Fig. 16. Ein Wirbel des Exemplares Fig. 12 (X. Gruppe).

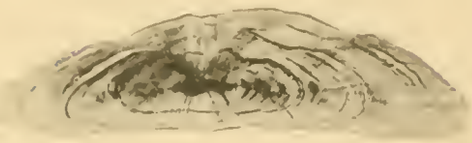

1

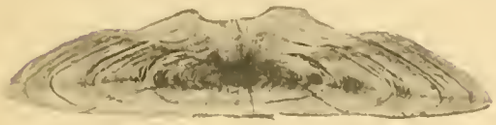
2


3

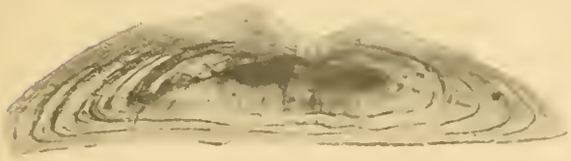
4

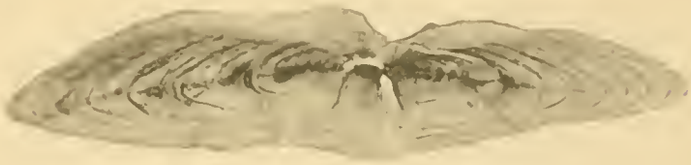

5

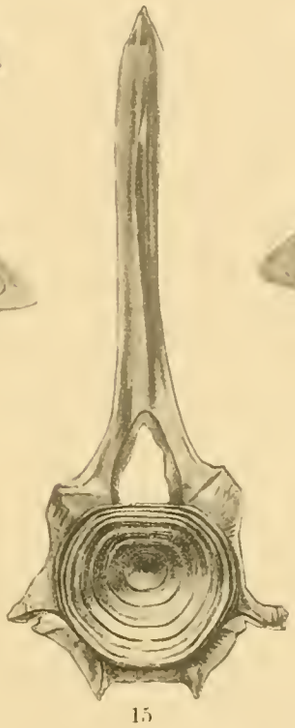

6

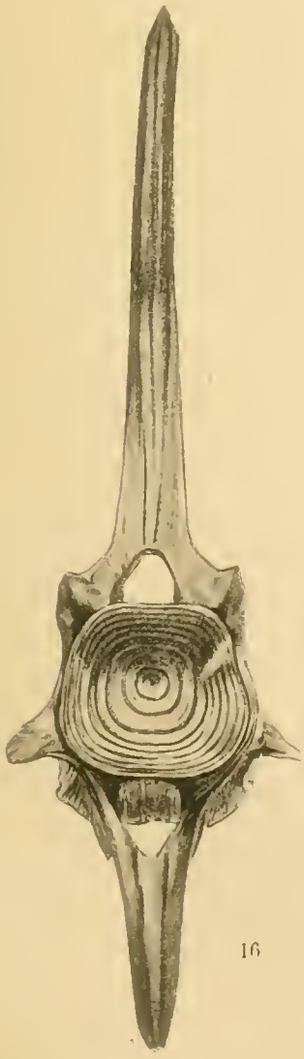

7

8

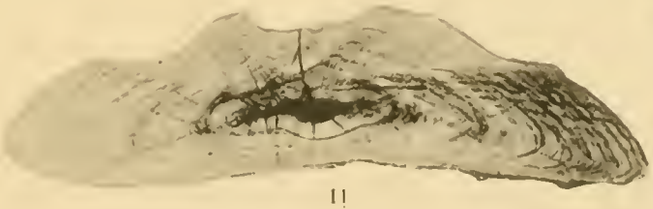

9


10


15


16

13


11

14

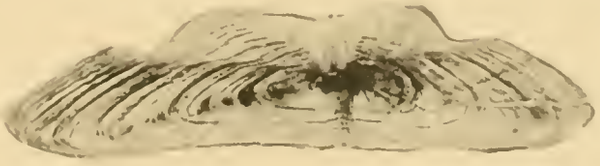

12

Fig. 1—12 Leitz phot. Fig. 13—16 gez. v. Helene Varges.

Lichtdruck von Alb. Frisch, Berlin W.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Ueber die Fortpflanzung der Auster und die fiskalischen Austernbänke.

Von

A. Hagmeier.

Mit 1 Tafel (XXII) und 2 Abbildungen im Text.

Inhalt.

Seite

Einleitung 223

A. Zuchtversuche in List, Entwicklungsdauer und Wachstum der Austernbrut 224

1. Das Bassin in List 224
2. Untersuchungsmethode 224
3. Die hydrographischen Bedingungen im Bassin 224
4. Laichzeit der Auster im Bassin 225
5. Das Wachstum der Austernschwärmlinge 1912 226
6. Dauer des freischwimmenden Larvenstadiums 228
7. Körperbau des ansatzreifen Schwärmlings und Vorgang des Festheftens 229
8. Ansatz und Wachstum der jungen Austern auf den Prottschen Fanggestellen im Bassin 1912 231
9. Zuchtversuch 1913 234

B. Die natürlichen Bedingungen für die Fortpflanzung der Auster an der deutschen Küste . . . 236

1. Austernbrut und Ansatz im Watt 1912 236
2. Die hydrographischen Bedingungen des Sylter Watts, verglichen mit denen bei Helgoland 238
3. Einfluß der Wassertemperatur auf die Fortpflanzung der Auster 240
4. Ungünstige Einwirkungen der Wasserströmungen 241
5. Die günstigen Bedingungen in abgeschlossenen Becken 242

C. Die Befischung der fiskalischen Austernbänke und Vorschläge zur Hebung der deutschen Austernwirtschaft 242

Literaturverzeichnis 246

Tafelerklärung 248

Einleitung.

Im Sommer 1912 benutzte ich mit gütiger Erlaubnis des Direktors der Kgl. Biol. Anstalt einen Teil meines Urlaubs dazu, um in List auf Sylt im Auftrag der Kgl. Preuß. Austernfischereipachtung die damals von Herrn Betriebsleiter Prott im Lister Austernbassin angestellten Zuchtversuche durch mikroskopische und hydrographische Untersuchungen zu unterstützen. Meine Arbeiten erfuhren durch das Entgegenkommen der Firma jegliche Förderung. Ebenso bin ich dem Direktor der Kgl. Biol. Anstalt, Herrn Geheimrat Heincke, zu Dank verpflichtet für die Ueberlassung von Netzen und Apparaten der Anstalt und für die gütige Erlaubnis, mich auch weiter mit Austernuntersuchungen zu beschäftigen gelegentlich einiger wissenschaftlichen Untersuchungsreisen, die zu anderen Zwecken in das nordfriesische Wattenmeer unternommen wurden. Ueber die Zuchtversuche 1912 verfaßte ich einen Bericht an die Austernfischereipachtung, der auch an die Kgl. Regierung in Schleswig eingereicht wurde.

Von der Veröffentlichung dieses Berichts sah ich damals ab, da ich mir vorgenommen hatte, mich während der folgenden Jahre weiter mit Austernuntersuchungen wissenschaftlicher Art zu beschäftigen und die Ergebnisse des ersten Jahres zu vervollständigen. Doch wurde ich 1913 durch Militärdienst daran gehindert und 1914 wurde durch Ausbruch des Weltkriegs meine weitere Tätigkeit auf diesem Gebiete sehr in Frage gestellt. Da ich infolge meiner Verwundung zur Zeit nur in der Heimat Dienst tun kann, benutzte ich einige Mußestunden, um nun doch noch die Ergebnisse meiner Untersuchungen zur Veröffentlichung zusammenzustellen.

Zur Vervollständigung der Untersuchungen hätte ich noch manches Material sammeln und das jetzt vorliegende noch eingehender bearbeiten müssen; zur Ausarbeitung von Leitsätzen für eine unter allen Umständen erfolgreiche und praktisch bedeutende künstliche Zucht müßten noch viele sorgfältige Versuche veranstaltet werden, bei denen besonders auch dem Anspflanzen der gezüchteten Saataustern auf die Bänke größere Aufmerksamkeit geschenkt werden müßte. Zu alledem fehlt es mir jetzt an Zeit und Gelegenheit. Ich bitte daher um gütige Nachsicht und möchte die vorliegenden Mitteilungen nur als Anregung auffassen. Ihr Zweck wird erfüllt sein, wenn dadurch wieder einmal die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf unsere deutsche Austernwirtschaft gerichtet wird, die leider noch nicht die Bedeutung hat, welche sie entsprechend der Vorzüglichkeit unserer Naturbänke haben könnte.

Zunächst sollen bei der Schilderung von Zuchtversuchen im Lister Bassin die natürlichen Bedingungen erörtert werden, welche zur Fortpflanzung der Auster nötig sind, und die hierbei auffallenden Eigentümlichkeiten aus der Biologie der Auster. Dann wird die sich daraus ergebende Abhängigkeit der deutschen Austernbänke von den an unserer Küste herrschenden hydrographischen Verhältnissen geschildert, wobei sich ergibt, daß ein abgeschlossenes Becken für die Fortpflanzung der Auster bei uns die besten Bedingungen bietet. Unter Berücksichtigung der so gewonnenen Gesichtspunkte erlaube ich mir dann zum Schluß, einige Vorschläge und Bemerkungen zu machen in Bezug auf den jetzigen Betrieb unserer Austernfischerei.

A. Zuchtversuche in List, Entwicklungsdauer und Wachstum der Austernbrut.

1. Das Bassin in List.

Die staatlichen Austernanlagen*) in List auf Sylt wurden 1911 fertiggestellt und der Kgl. Preuß. Austernfischereipachtung übergeben. Das Bassin besteht aus 3 aus Beton hergestellten, gleichgroßen Becken von je 1200 qm Bodenfläche. Die einzelnen Becken stehen durch Schleusen miteinander und mit einem Kanal in Verbindung, der selbst wieder durch ein Hebersiel mit dem Wattenmeer verbunden ist. Die Becken können demnach jedes für sich abgeschlossen und einzeln gefüllt werden, doch besteht immer ein geringer Wasseraustausch, da die Schleusen nicht dicht genug schließen. Der Wasserstand im Bassin beträgt gewöhnlich ungefähr 1,50—1,80 m, je nach dem Wasserstand im Wattenmeer. Bei Ebbe kann das Bassin völlig entleert und bei Flut wieder gefüllt werden. Im Folgenden sind die 3 Becken nach ihrer Lage als Ost-, Mittel- und Westbassin bezeichnet.

Das Bassin dient in der Hauptsache zur Aufbewahrung der auf den Bänken gefischten, marktfähigen Austern, die man hier einsetzt, um sie jederzeit zum Versand bereit zu haben. Außerdem sollten Zuchtversuche gemacht werden, die 1912 der Betriebsleiter, Herr E. Prott, unternahm. Im Juni 1912 war das Westbassin leer, im Ostbassin lagen nur einige Hundert Austern, während die Hauptmasse, mehrere Tausend, im Mittelbassin lagen. Sie sollten während der Saison an die Badegäste auf Sylt verkauft werden und mußten daher immer in tadelloser Verfassung sein. Dazu war häufiger Wasserwechsel nötig, der wieder für die Zuchtversuche ungünstig war. Ich veranlaßte daher Herrn Prott, wenigstens das Ostbassin längere Zeit ohne Wasserwechsel stehen zu lassen, und die Untersuchungen haben ergeben, daß dies von größter Wichtigkeit war für die Entwicklung der Austernbrut.

2. Untersuchungsmethode.

Die Untersuchungen wurden in der Weise ausgeführt, daß täglich Messungen der Wassertemperatur und des Salzgehaltes im Bassin vorgenommen wurden. Ferner wurden die im Bassin lagernden Austern auf Brut untersucht, täglich mit einem feinen Planktonnetz (Gaze 20) im Bassin gefischt,**) der Fang untersucht und die darin enthaltenen Austernschwärmer zum Teil gemessen. Außerdem wurden die ins Bassin gehängten Ansatzkörper, gekalkte Dachziegel und gekalkte Austernschalen, auf frischen Ansatz untersucht, der ebenfalls gemessen wurde. Gelegentlich wurden Bestimmungen des Sauerstoffgehalts im Bassinwasser und der Reaktion desselben vorgenommen, gleichzeitig mit Vergleichsuntersuchungen des Wattenwassers.

3. Die hydrographischen Bedingungen im Bassin.

Die Wassertemperatur des Bassins war bis zum 19. Juni unter 15 ° C., stieg dann vom 20. an langsam und erreichte am 25. Juni 20 ° C. Vom 26. Juni an schwankte die Wassertemperatur zwischen 18 ° und 20 ° und hielt sich von der zweiten Juliwoche an zwischen 20 ° und 22 °. Während der kühlen Tage vom 15.—19. Juni war das Bassinwasser kälter als das Wattenwasser, während später im Bassin meistens eine 2—3 ° höhere Temperatur gemessen wurde, als an der Lister Landungsbrücke. (Vergl. auch Tabelle 2.)

Der Salzgehalt stieg im Wattenmeer während der Beobachtungszeit von 30 ‰ bis über 31 ‰ und schwankte an einzelnen Tagen infolge des Gezeitenstromes um einen bis zu 0,7 ‰ betragenden Wert. (Vergl. S. 238 und Tab. 5 u. 6.) Das Wasser im Bassin war nach einer Neufüllung gleich am folgenden Tag etwas weniger salzhaltig, wohl infolge von beigemischtem Grundwasser. Doch betrug der Unterschied während der Beobachtungszeit höchstens 1 ‰ und schadete den Austern und der Brut jedenfalls nicht.

*) Beschreibung und Abbildung siehe bei Heyking (1913, S. 202—204).

**) Das Netz, sogen. Oberflächennetz der Biol. Anstalt, wurde mit einer Leine an einer langen Stange befestigt und so konnte man von Land aus fischen. Es wurde jedesmal ein Rundgang um ein Bassin gemacht und dabei gefischt.

Der Sauerstoffgehalt, der nach der Winklerschen Methode bestimmt wurde, war gerade im abgeschlossenen Ostbassin sehr hoch, wohl infolge der Assimilation der zahlreich vorhandenen Grünalgen (meist *Enteromorpha compressa*). Im Mittelbassin war er geringer, wohl infolge des Atmungsprozesses der dort aufbewahrten Austern, doch war auch hier das Wasser noch mit Sauerstoff übersättigt, also bestand keine Gefahr für die Tiere.

4. Laichzeit der Auster im Bassin.

Für die Untersuchung der Brutaustern erhielt ich einiges Material dadurch, daß von den Lister Gasthöfen die zum Genuß nicht geeigneten Brutaustern und sogenannten „wäßrigen" *) Austern nach dem Bassin zurückgebracht wurden. Sie wurden untersucht und die Zahlen aufgezeichnet. Nach dem Grad der Entwicklung kann man Austern mit weißer Brut unterscheiden von Austern mit dunkler, blauer Brut. Bei der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich, daß die zum Ausschwärmen reifen, mit der Larvenschale versehenen Embryonen dunkel gefärbt sind und das Aussehen des Bartes hervorrufen. Die weiße Brut besteht aus jüngeren Entwicklungsstadien, die noch nicht mit Schale versehen sind und sich auch nicht so lebhaft bewegen. Eine Auster mit blauer, zum Ausschwärmen reifer Brut im Bart ist in Fig. 1 Taf. XXII wiedergegeben.

Die Zusammenstellung der erhaltenen Zahlen gibt ohne Berücksichtigung der verschiedenen Fehlerquellen ungefähr folgendes Bild vom Verlauf des Laichens:

Tabelle 1.

Auftreten der Brutaustern im Lister Bassin 1912.

Zeitraum	Anzahl der untersuchten Austern	Darunter waren: Austern mit weißer Brut	Austern mit blauer Brut	wäßrige*) Austern	% Brutaustern	% wäßrige Austern	Bemerkungen
1912							
16. VI.—22. VI.	198	6	12	2	9,1	1	
23. VI.—29. VI.	378	22	16	14	10,5	3,7	
30. VI.—6. VII.	102	7	8	11	15	10,7	= Hauptlaichzeit im Bassin.
7. VII.—13. VII.	604	5	11	82	2,6	14	Großer Prozentsatz abgelaichter Austern.
14. VII.—1. VIII.	—	—	—	ungefähr 1,5		—	Nach Angaben von Herrn Prott.
Monat August	—	Es wurden keine Brutaustern mehr gefunden.					Nach Angaben von Herrn Prott.

Diese Tabelle zeigt deutlich, daß im Lister Bassin die Hauptlaichzeit in die erste Juliwoche fiel (15 %). Vor dem 15. Juni wurden im Bassin keine reifen Laichaustern gefunden. Im Wattenmeer geht das Laichen langsamer vor sich, wie schon Möbius (1877, Seite 19) angibt, der im August noch 15,8 % Brutaustern feststellte. **) Er nimmt (ebenda) an, daß die Entwicklung weniger wie 4 Wochen beanspruche. Es ist möglich, daß bei niedriger Temperatur die Entwicklungszeit so groß ist, doch bei der zur Laichzeit im Bassin herrschenden Temperatur geht die Entwicklung der Brut im Barte der alten Auster viel rascher vor sich, ich vermute, in weniger als 8 Tagen. Auch dürfte der Laichprozeß selbst durch die höhere Temperatur und das enge Zusammenliegen der Austern im Bassin beschleunigt werden.

*) Nach der mikroskopischen Untersuchung handelt es sich bei den „wäßrigen" Austern teils um Austern, die in diesem Sommer Samen gebildet hatten, teils um abgelaichte und erschöpfte Brutaustern.

**) Auf der Helgoländer Austernbank fand ich am 31. VII. 12 5 Brutaustern unter 60 Stück und am 26. VIII. 12 noch 1 Brutauster unter 50 Stück.

Tabelle 2.

Wassertemperatur und Wachstum der Austernschwärmlinge im Bassin 1912.

Tag	Wassertemperatur ° Celsius		Länge der im Bassin gefischten Schwärmlinge in mm						Summe der gemessenen Schwärmlinge	Bemerkungen
			0,17—0,21 einschl.		gewachsen 0,22—0,26 einschl.		ansatzreif 0,27—0,30 einschl.			
	im Watt	im Bassin	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%		
1912										
15. VI.	14,3	14,1	—	—	—	—	—	—	—	
17. „	11,8—13,6	10,8—12,9	Schwärmlinge werden in geringer Anzahl gefischt.							Wasserwechsel.
18. „	13,1—14,6	11,6—13,6	24	100	0	0	0	0	24	
20. „	15,1—14,3	16,0—16,4	25	100	0	0	0	0	25	Wasserwechsel aller 3 Bassins.
21. „	15,2—14,6	15,9—17,3	Es sind bedeutend mehr Schwärmlinge vorhanden, als in den vorhergehenden Tagen.							
22. „	15,4	16,0—19,0	—	—	—	—	—	—	—	Neues Wasser zugelassen.
24. „	17,6—18,4	18,8	34	100	0	0	0	0	34	Ostbassin aus den übrigen gefüllt u. abgeschlossen.
25. „	16,3—21,0	18,9—20,8	45	70	18	30	0	0	63	Wachstum der Schwärmlinge zum erstenmal festgestellt.
26. „	18,5—17,8	19,7—20,0	471	82	98	18	0	0	569	
27. „	18,3—19,5	18,9	13	43	17	57	0	0	30	
28. „	19,0—19,2	19,3—21,4	19	43	25	57	0	0	44	
29. „	19,5—17,4	20,5—21,2	5	14	29	83	1	3	35	Vereinzelt finden sich die ersten ansatzreifen Schwärmlinge.
30. „	18,6	19,4—19,3	2	5	33	92	1	3	36	
1. VII.	17,4—19,2	18,3—19,6	65	9	619	85	45	6	729	Am Abend des 1. VII., erst nach der Zeit dieses Fanges, kommt neues Wasser in das Ostbassin mit jungen Schwärmlingen.
2. „	17,2—18,5	18,1—19,0	401	52	321	42	45	6	767	
(2. „	Dieselbe Messung, ohne die frischen Schwärmlinge.				321	88	45	12	366)	
3. „	17,3—18,3	17,2—19,8	43	36	56	46	22	18	121	
(3. „	Dieselbe Messung, ohne die frischen Schwärmlinge.				56	74	22	26	78)	
4. „	18,1—18,7	18,8—21,4	484	68	171	24	55	8	710	Der erste Ansatz auf ausgehängter Dachpfanne festgestellt.
(4. „	Dieselbe Messung, ohne die frischen Schwärmlinge.				171	76	55	25	226)	
6. „	19,5—19,2	18,9—19,1	21	55	13	34	4	11	38	
7. „	—	21,0—23,3	30	44	36	52	3	4	69	Von der am 24. eingelassenen Brut scheint nur noch wenig vorhanden.
8. „	18,6—20,2	21,5—22,0	33	61	20	37	1	2	54	
10. „	19,0	19,6	19	51	14	38	4	11	37	Die am 1. nen hinzugekommene Brut wird ansatzreif.
16. „	—	23,1	—	—	—	—	—	—	—	Am 16. VII. Wasserwechsel in allen 3 Bassins.
18. „	—	22,6	18	35	33	65	0	0	51	Wegen der in den Bassins lagernden Marktaustern muß das Wasser alle 3 Tage gewechselt werden, daher nur geringe Anzahl reifer Brut.
24. „	—	22,7	35	71	13	27	1	2	49	
1. VIII.	—	22,3	50	78	14	22	0	0	64	
8. „	17,6	18,0	—	—	—	—	—	—	—	
12. X.	7,9	8,7	Der Ansatz auf den Brutfängern wird ins Watt ausgesetzt.							
I	II	III	IV		V		VI		VII	

Weitere Bemerkungen zur Tabelle 2.

Zu Spalte II und III: Die Wassertemperaturen wurden mit einem in $^1/_{10}{}^0$ geteilten Richterschen Oberflächenthermometer mit Schöpfgefäß gemessen, bis zum 10. VII. und im Oktober vom Verfasser. Vom 16. VII. bis Ende August maß Herr Dethlefs mit einem Stegerschen Thermometer die Wassertemperatur und übergab mir seine Aufzeichnungen. Wenn zwei Angaben gemacht sind, bezieht sich die erste auf die Vormittags-, die zweite auf die Nachmittagsmessung. Die Vergleichsmessungen im Watt wurden an der Lister Landungsbrücke vorgenommen. Es sind alles Messungen an der Oberfläche des Wassers, das Thermometer wurde in seiner ganzen Länge eingehängt, bis sich der Stand der Quecksilbersäule nicht mehr veränderte (ca. 5 Minuten).

Zu Spalte IV—VIII: Als Länge der Schwärmlinge gilt die größte Entfernung der Schalenränder von vorn nach hinten, ungefähr gleichlaufend mit der Linie des Schlosses. Als Höhe wurde die Entfernung vom Schloß zum unteren Schalenrand gemessen, als Dicke der größte Querdurchmesser bei geschlossener Schale. Auch für den jungen Ansatz gelten dieselben der Morphologie entsprechenden Bezeichnungen und ich halte es für verkehrt, wenn in manchen Austernarbeiten die morphologische Höhe der Schale als „Länge" bezeichnet wird, nur weil sie öfters die größte Ausdehnung darstellt.

Zu Spalte IV: Durch Messungen von der alten Auster entnommener „blauer" Brut wurde festgestellt, daß Schwärmlinge im Muttertier höchstens bis 0,21 mm Länge erreichen können. Die Mehrzahl ist allerdings ca. 0,18 mm lang und es hatte den Anschein, als ob gegen Ende der Brutzeit die Größe der frisch ausgestoßenen Larven abgenommen hätte; doch reichen meine Messungen nicht aus, um diese Tatsache einwandfrei festzustellen.

Zu Spalte VI: Die zum Ansatz der Schwärmlinge notwendige Größe läßt sich leicht feststellen bei Untersuchung des jungen Ansatzes, da sich die Larvenschale (Prodissoconch) scharf abhebt von der neuen, definitiven Schale, die vom Augenblick der Festheftung an gebildet wird. Durch Messungen bei jungem, 0,3 bis ca. 1,5 mm langem Ansatz, der bequem noch unter dem Mikroskop gemessen werden konnte, stellte ich folgende Längen der Larvenschale fest. Es maßen unter 71 gemessenen Exemplaren:

0,27 mm	0,28 mm	0,29 mm	0,30 mm	0,31 mm
9	25	20	15	2 Stück
oder 13 %	35 %	28 %	21 %	3 %.

Die Mehrzahl hatte demnach eine Länge von 0,28 bis 0,30 mm.

Zu Spalte VII: Die täglichen Messungen der Schwärmlinge wurden am lebenden Material unmittelbar nach dem Fang vorgenommen, doch war es mir nicht möglich, gleich größere Mengen zu messen, es wurde nur eine beliebige Menge des Fangs mit der Pipette auf den Objektträger gebracht und diese ohne Auswahl gemessen. Ich weiß wohl, daß die angegebenen Mengen für eine mathematisch genaue Darstellung nicht genügen. Es sollte auch in späteren Untersuchungen weiteres Material gesammelt werden. Vergl. Einleitung.

Neben den frisch untersuchten Fängen wurden Parallelfänge sorgfältig mit starkem Alkohol konserviert und dann auf Helgoland größere Proben davon entnommen, auf der Objektplatte eines Hensenschen Zählmikroskops ausgebreitet und wahllos gemessen. Die Schrumpfung der Larvenschale, die jedenfalls nur sehr gering ist, wurde dabei vernachlässigt.

Das Ergebnis dieser nachträglichen Messungen (Fänge vom 26. VI., 1. VII., 2. VII., 4. VII.) ist in der Tabelle durch Fettdruck hervorgehoben und bestätigt in der Hauptsache die Zahlen der übrigen Messungen, sodaß die Tabelle wohl ein ungefähres Bild des Wachstums der Austernschwärmlinge darstellt und die daraus gezogenen Schlüsse richtig sind.

5. Das Wachstum der Austernschwärmlinge 1912.

Die tägliche Untersuchung der im Bassin gefischten Brut ergab eine deutliche Abhängigkeit des Wachstums der Austernschwärmlinge von der Wassertemperatur. Unter dem Mikroskop, ja bei einiger Uebung schon unter der Lupe, sind die gefischten Austernschwärmlinge leicht von den übrigen Muschellarven zu unterscheiden durch das Pigment und die Gestalt. Magen und Leber scheinen durch die dünne Larvenschale hindurch und sind dunkelbraun, während das Velum braun und der Mantelrand gelb erscheint.

In der dritten Juniwoche waren nur wenige Schwärmlinge im Bassin und ihre Länge betrug höchstens 0,21 mm. Als in der letzten Juniwoche die Wassertemperatur stieg, trat die Brut massenhaft auf, und am 25. Juni konnte zum erstenmal ein Wachstum der Schwärmlinge festgestellt werden, nachdem das Ostbassin am 24. abgeschlossen war und von nun an ohne Wasserwechsel stehen blieb. Die Brut im Ostbassin stammte zum größten Teil von den Austern des Mittelbassins, da das Ostbassin am 24. mit Wasser aus dem Mittelbassin gefüllt wurde. Am 20. Juni waren alle Bassins bei Ebbe geleert worden. Die untersuchte Brut kann demnach nur in der Zeit vom 21. bis 23. Juni von den Mutteraustern ausgestoßen worden sein. Bis zum 1. Juli kam im Ostbassin nur ganz wenig neue Brut hinzu, sodaß ungefähr gleichaltrige Brut während dieser Tage gefangen werden konnte. Bei Ausschaltung der am 1. Juli neu vom Mittelbassin ins Ostbassin eingelassenen frischen Brut ließ sich die Brut vom 21. bis 23. Juni im Ostbassin verfolgen bis zum 6. Juli, das

sind 13—15 Tage. Während dieser Zeit ging eine bedeutende Veränderung der Austernschwärmlinge vor sich, die rein äußerlich durch eine Größenzunahme zum Ausdruck kam und von Tag zu Tag durch Messungen festgestellt wurde. Dabei zeigte sich eine Abhängigkeit des Wachstums von der Wassertemperatur des Bassins. Die Schwärmlinge wuchsen bei niederer Temperatur (unter 16 °) garnicht, oder nur ganz langsam, dagegen rasch, sobald die Temperatur auf 18 ° und darüber stieg. Das Minimum der Entwicklungstemperatur dürfte demnach in der Nähe von 16 ° liegen. Ueber das Optimum siehe weiter unten (Seite 240), die Ergebnisse der norwegischen Messungen. Es wäre interessant, wenn es durch eingehendere Versuche gelänge, diese Daten auch bei uns genauer festzustellen. Während der in Betracht kommenden Zeit vom 25. Juni bis 6. Juli betrug die Wassertemperatur im Bassin 18—21 ° C. Die Schwärmlinge wuchsen von der Größe, in der sie auch im Bart der Mutterauster gefunden wurden, bis zu der Größe heran, in der sie ansatzreif wurden. Es sind dies folgende Maße:

	Länge	Höhe	Dicke
Frische Brut	0,17—0,21	0,16—0,18	ca. 0,08 mm,
Ansatzreife Brut	0,27—0,31	0,25—0,27	ca. 0,17 mm.

(Vergl. dazu die Bemerkungen zur Tabelle 2 zu Spalte IV und VI.)

6. Dauer des freischwimmenden Larvenstadiums.

Die ersten, vereinzelten Schwärmlinge, die das Mindestmaß der Ansatzgröße erreicht hatten, wurden schon am 29. VI. gefunden; am 1. VII. waren 6 %,
„ 4. „ „ 25 „
„ 6. „ „ 11 „
der gemessenen Schwärmlinge ansatzreif. Die Hauptmasse der Brut vom 21.—23. Juni dürfte demnach um den 4./5. Juli ansatzreif geworden sein. Ein kleinerer Prozentsatz dieser Brut läßt sich bis zum 8. VII. verfolgen. Vom 10. VII. an handelt es sich bei den ansatzreifen Schwärmlingen wohl um Brut vom 1. Juli. Entsprechend den Messungen der Schwärmlinge fand ich auch am 4. Juli den ersten Ansatz auf einem im Bassin ausgehängten, gekalkten Dachziegel, nachdem es mir an den vorhergehenden Tagen trotz eifrigen Suchens nicht gelungen war, einen Ansatz zu finden.

Die Wachstumserscheinungen der im Bassin gefischten Austernschwärmlinge sind zusammen mit den Angaben über die Wassertemperatur in Tabelle 2 dargestellt; zur näheren Erklärung verweise ich auf die „Bemerkungen“ zu dieser Tabelle (Seite 226 u. 227).

Aus den eben angeführten Untersuchungen der freischwimmenden Austernbrut im abgeschlossenen Ostbassin darf ich den Schluß ziehen, daß die Dauer der freischwimmenden Lebensweise der Austernschwärmlinge bei einer Wassertemperatur von 18—21 ° C. zehn bis vierzehn Tage beträgt. Es ist anzunehmen, daß diese Zeit bei niedrigerer Temperatur bedeutend verlängert wird und möglicherweise durch höhere Temperatur etwas verkürzt werden kann, doch fehlen mir zur Entscheidung über die letztere Frage genauere Beobachtungen.

Ueber die Dauer der freischwimmenden Lebensweise der Larve von *O. edulis* konnte ich in der Literatur keine Angaben finden. Möbius (1877, Seite 23) berichtet nur: „Wenn die jungen Austern im Barte ihrer Mutter eine Größe von 0,15 bis 0,19 Millimeter erreicht haben, wenn ihr Nahrungskanal so weit ausgebildet ist, daß sie sich selbständig ernähren können; wenn ihr Wimperkissen imstande ist, sie fortzubewegen, so verlassen sie ihre Entwicklungsstätte, schwärmen durch das Wasser, steigen auf kurze Zeit an die Oberfläche und lassen sich dann am Meeresboden nieder.“ Auch Horst (1883/84, Seite 299) kann keine genaue Angabe machen. Er schreibt: „Ich kann demnach nichts Sicheres sagen über die Dauer der Zeit, die verstreicht zwischen dem Augenblick, wo die Larven in Freiheit gesetzt werden bis zu dem, wo sie sich festsetzen, noch über die Veränderungen, denen sie während dieser Zeit unterliegen.“ Es gelang Horst nicht, die Schwärmlinge im Aquarium weiter zu züchten und zum Anheften zu bringen. Auch seine Versuche, im freien Wasser weiter entwickelte Stadien zu fischen, schlugen fehl. Dagegen machte er eine andere Beobachtung, die von größter Wichtigkeit ist, aber anscheinend von den späteren Forschern nicht beachtet wurde.

Er schildert eine junge Auster, die sich gerade festgesetzt hat (ebenda Seite 301 ff. und Taf. VI Fig. 18), aber noch nichts von der definitiven Schale gebildet hat, also nur die Larvenschale besitzt. Diese

mißt nach Horst in der Höhe mindestens 0,24 mm, während die Larve zur Zeit, wo sie aus der alten Auster ausschwärmt, nicht mehr wie 0,16 mm hoch ist. Wie wir weiter unten sehen werden, stimmen diese Maße genau mit den von mir gefundenen überein, und es muß aus diesem bedeutenden Wachstum der Schluß gezogen werden, daß auch längere Zeit dazu nötig ist, während der die Schwärmlinge eine planktonische Lebensweise führen.

Eine Andeutung über die vermutliche Dauer dieser Zeit macht Bashford Dean in seinem Bericht über die französische Austernkultur (1892, Seite 371). Er stützt sich dabei nicht auf Beobachtungen oder Messungen, sondern erwähnt nur, daß die Austernzüchter von Auray der freischwimmenden Brut große Beachtung schenken, ... „besonders da man jetzt zugibt, daß auch das freie Stadium der europäischen Art einige Tage, oder eben eine Woche andauert." Die praktischen Austernzüchter und Fischer glaubten ja früher allgemein — und viele sind auch heute noch dieser Ansicht —, die Brut setze sich sofort nach dem Verlassen der alten Auster fest; man müsse nur in der nächsten Umgebung der laichreifen Auster Ansatzmaterial ausstreuen, um deren Brut einzufangen. (Vergl. auch Horst, 1883/84, Seite 301).

Auch die Untersucher der amerikanischen Auster, *Ostrea virginiana*, konnten lange keinen Aufschluß über unsere Frage geben. Brooks, der entdeckte, daß die *O. virginiana* getrenntgeschlechtlich ist und der zuerst die künstliche Befruchtung bei dieser Art mit Erfolg vornahm, konnte seine Austernlarven nur bis zum Veligerstadium heranziehen. (Vergl. Brooks, 1891.)

Ryder (1884, I., Seite 771 u. 778) kam sogar zu dem Ergebnis, daß sich die Larven von *virginiana* aus dem Ei schon innerhalb 20 Stunden bis zur Festheftung entwickeln können. Maße gibt er nicht an, und es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß ihm ein Irrtum unterlaufen ist. In einer gleichzeitig veröffentlichten Arbeit (1884, II.) beschreibt er jungen Ansatz von 2,7 mm Durchmesser (Fig. 2, Seite 784), hat auch hier die Larvenschale bemerkt und gemessen (0,28 mm Durchmesser), doch keine weiteren Schlüsse daraus gezogen.

Erst durch die Arbeiten von Stafford (1909 u. 1912) wurde festgestellt, daß die Schwärmlinge der *Ostrea virginiana* längere Zeit im freien Wasser leben und während dieser Zeit beträchtlich wachsen. Er gibt für die mit einem Planktonnetz in der Richmond Bay, Pr. Edward Island, im Juli und August 1904 gefischten Austernschwärmlinge folgende Maße an (1909, Seite 36):

Höhe	0,131	0,138	0,207	0,241	0,296	0,345 mm.
Länge	0,138	0,144	0,241	0,276	0,345	0,732 mm.

Die Larvenschale des jungen Ansatzes mißt nach Stafford: Höhe 0,369 mm, Länge 0,384 mm. Die Dauer des freien Larvenlebens schätzt er auf ungefähr einen Monat, wovon nach Brooks auf die Entwicklung der Larve aus dem Ei 1 bis 6 Tage kommen, je nach der Temperatur des Wassers. Außerdem macht Stafford sehr interessante Angaben über Form und Anatomie der älteren Schwärmlinge, auf die wir später zurückkommen.

7. Körperbau des ansatzreifen Schwärmlings und Vorgang des Festheftens.

Ueber die verschiedenen, zum Teil recht bedeutenden Veränderungen im Bau der freischwimmenden Austernlarven kann ich vorläufig nur wenige Mitteilungen machen, da es mir an Zeit und Gelegenheit fehlte, mein Material weiter auf Schnitten usw. genauer zu untersuchen; ich muß mich auf das Wenige beschränken, was bei oberflächlicher Beobachtung erkannt wird und behalte mir eine spätere, eingehendere Bearbeitung dieses Gegenstands vor. Gestalt und Anatomie der aus der alten Auster austretenden Larve sind genügend bekannt. (Vergl. Möbius, 1877, und Horst, 1883/84.)

Während des Wachstums der freischwimmenden Larve tritt eine Aenderung der äußeren Gestalt durch die stärkere Wölbung der Schalen ein; es entstehen dadurch beim Schloß wirbelartige Buckel auf beiden Schalen. Auch läßt sich eine, allerdings geringe Asymetrie der Schalen nachweisen, die linke wird größer durch stärkere Wölbung. (Abbildung s. Horst, Taf. VI Fig. 18.) Die Schloßzähnchen, zwei vorn und eines hinten, werden deutlich sichtbar. Das Velum ist auch noch bei größeren Larven stark entwickelt, hinter dem Velum befindet sich die Mundöffnung und hinter dieser bei den ansatzreifen Schwärmlingen ein dünner, sehr beweglicher Fuß, der weit aus der Schale hervorgestreckt werden kann; am konservierten Tier tritt er

wenig hervor, doch war er bei einem lebenden, 0,28 mm langen Schwärmling sehr gut zu sehen und fiel durch die lebhaften Bewegungen auf. Auch auf Schnitten konnte ich ihn feststellen. *)

Statocysten sind deutlich zu erkennen, ebenso der starke vordere Schließmuskel und die Retraktoren des Velums. Der Darminhalt war öfters grün gefärbt. Es läßt sich daraus wohl schließen, daß die Nahrung der Austernschwärmer aus kleinen Einzellern, Schwärmsporen usw. besteht. **)

Bei *Ostrea virginiana* hat Stafford (1909) den Körperbau des ansatzreifen Schwärmlings geschildert mit einigen, allerdings in sehr kleinem Maßstab gehaltenen Abbildungen. Stafford stellt die Wölbung und Asymetrie der Schalen fest, das Vorhandensein und die Funktion des Fußes (S. 37), die Lage der zwei Schließmuskeln; Augenflecke (S. 39), Otocysten, Kiemen, Byssusdrüse werden geschildert.

Fig. 1.
Prottsche Brutfänger
am 12. Oktober 1912 aus dem Bassin entnommen. Das obere Gestell liegt auf der Seite, die Unterseite ist dem Beschauer zugekehrt und mit jungen Austern besetzt, die deutlich zu sehen sind. Gerade diese Austern waren verhältnismäßig groß und ganz regelmäßig gewachsen.

Der Körperbau des ansatzreifen Schwärmlings ist von großer Bedeutung für den Vorgang des Festheftens. In den meisten Schilderungen der Austernbiologie wird dieser Vorgang nur kurz erwähnt mit etwa folgenden Worten: „Die Schwärmlinge werden schwerer, sinken daher zu Boden, fallen dabei auf die linke Seite und wachsen fest oder gehen zugrunde, je nachdem sie zufällig auf eine geeignete Stelle gefallen oder in Schlick und Schmutz geraten sind.“ Dabei wird an anderen Stellen erzählt, daß in der Bucht von Arachon Dachziegel verwandt werden zum Auffangen der Brut und diese sich vornehmlich auf der inneren, hohlen Seite der Ziegel festsetzen, weil diese Seite vom Schlick rein bleibe. Wie sollte die junge Auster an diesen Platz gelangt sein? Im Lister Bassin fand ich zahlreiche Austern an der Unterseite der Holzlatten der Fanggestelle (siehe Textfig. 1) festgewachsen. Auch an senkrechten Flächen siedeln sich die Austern gerne an. Auf einer Naturbank des Wattenmeers fand ich leere, noch beinahe geschlossene Austernschalen und entdeckte beim Oeffnen derselben mehrere junge Austern, die auf der reinen Perlmutterfläche angewachsen waren, sogar auf der Innenseite der flachen Schalenklappe wurde Ansatz gefunden. (Vergl. Fig. 6. u. 7 Taf. XXII.)

Diese Tatsachen beweisen zur Genüge, daß die ansatzreife Austernlarve innerhalb gewisser Grenzen wohl imstande ist, sich einen geeigneten Platz zur Festheftung auszusuchen, wie es auch Stafford (1909, S. 37) schildert. Dabei besitzt die Larve die Fähigkeit, sich an Gegenstände im Wasser anzuklammern und sich

*) Nach Pelseneer, Mollusca, in R. Lankester, A Treatise on Zoologie, p. V 1906, hat Woodward in Proc. Malacol. Soc. I 1895 bei der jungen Austernlarve die Anlage des Fußes beschrieben. Siehe Pelseneer, l. c. Seite 210 Fig. 192. Die Originalarbeit Woodwards konnte ich nicht erhalten.

**) Es wird zur genaueren Feststellung notwendig sein, das Nannoplankton des Bassins zu untersuchen. Von größeren Planktonten waren im Juni — Juli 1912 im Ostbassin sehr zahlreich Tintinnen, Rotatorien, Nauplien von Copepoden und Balaniden und Larven von *Mytilus*.

auf ihnen kriechend fortzubewegen, mit Hilfe des Fußes. Außerdem ist der Fuß wohl mit einer Klebdrüse oder Byssusdrüse versehen, die es dem Tier gestattet, sich auch an senkrechten Flächen und an der Unterseite von Gegenständen festzuhalten. Erst dann erfolgt das Festkitten des linken Schalenrands durch Vorstülpen des linken Mantelrandes. Schon Horst (1883/84, S. 303 ff.) hält diese Art und Weise des Festheftens für wahrscheinlich; die Untersuchungen Staffords und obige Beobachtungen verleihen dieser Annahme ziemliche Sicherheit, wenn es auch noch nicht gelungen ist, die Byssusfäden selbst nachzuweisen, womit sich die junge Auster festhält.

8. Ansatz und Wachstum der jungen Austern auf den Prottschen Fanggestellen im Bassin 1912.

Von großer Bedeutung, insbesondere für die praktische Austernzucht, ist die Menge des Ansatzes auf den Ansatzkörpern. Es ist hierbei zu bemerken, daß das Jahr 1912 infolge der günstigen Temperatur ein gutes Ansatzjahr war. Doch wurde der Erfolg im Bassin ganz bedeutend vermindert durch die Notwendigkeit, das Wasser zu wechseln. Nur ein geringer Bruchteil der in der Hauptlaichzeit erzeugten Brut konnte durch Abschluß des Ostbassins zur Ansatzreife herangezogen werden und zum Ansatz gelangen. Die große Brutmenge der anderen Bassins kam beim Wasserwechsel ins Wattenmeer und ging für den Ansatz verloren bis auf einen kleinen Teil, der wohl zurückblieb, wenn die Bassins nicht vollständig leerliefen. Dabei ist noch zu bemerken, daß die Austernschwärmer anscheinend vorwiegend den kleinen Wasserströmungen folgen, die beim Entleeren der Bassins entstehen, also der Gehalt des zurückbleibenden Wassers an Brut nicht proportional der Wassermenge ist, sondern geringer.

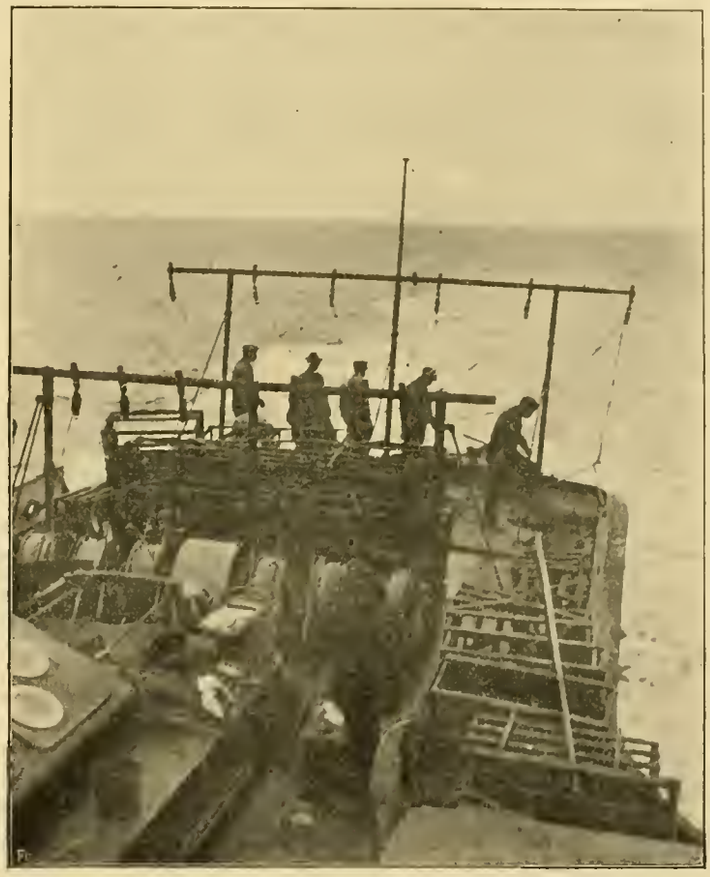


Fig. 2.

Hinterdeck des Austerndampfers „Gelbstern" nach dem Aussetzen des Austernansatzes am 12. Oktober 1912. Es sind die geleerten Fanggestelle zu sehen und die Vorrichtungen für das Aussetzen von 6 Austerneisen am Heck.

Als Ansatzkörper wurden gekalkte Austernschalen benutzt, die in der Mitte durchlocht (siehe Fig. 2—5 Taf. XXII) und auf Draht aufgereiht wurden. Mehrere solcher Drähte wurden an einem ca. 80 cm hohen, 50 cm breiten und ca. 1,50 m langen Gestell aus Holzlatten in der Weise befestigt, daß die Schalen senkrecht im Wasser hingen, also den Schlickteilchen die geringste Fläche zum Absatz boten. Jedes Gestell enthielt ungefähr 800 Schalen. (Siehe Textfig. 1.) Herr Prott hat diese „Fanggestelle" konstruiert und damit ein sehr brauchbares Gerät zur Austernzucht hergestellt. Sollen die angesetzten Austern im Herbst ausgestreut werden, so durchschneidet man einfach den Draht am einen Ende und läßt die Schalen ins Wasser gleiten (siehe Textfig. 2). 36 solcher Fanggestelle wurden nacheinander, am 26. Juni, 1., 4., 6., 11. und 26. Juli in die Bassins eingesetzt, die meisten ins Ostbassin. Außerdem wurden zu Beobachtungszwecken gekalkte Dachpfannen im Bassin ausgehängt, die zur Untersuchung leicht herausgenommen werden

konnten. Von den Prottschen Fanggestellen wurden zur Untersuchung jeweils eine Anzahl Austernschalen durch Lösen eines Drahtes herausgenommen. Die Fanggestelle waren mit dem Datum des Einsatzes versehen und wurden am 12. Oktober beim Aussetzen der jungen Austern ins Wattenmeer alle untersucht, nachdem kleinere Proben zu verschiedenen Zeiten entnommen waren (siehe auch Tab. 3). Es stellte sich heraus, daß die vom 26. Juni bis 6. Juli eingesetzten Gestelle am besten besetzt waren mit ungefähr 2—3 jungen Austern auf jeder Schale. Die übrigen Fanggestelle waren viel schlechter besetzt, es kam etwa auf 3 Schalen 1 Ansatz im Durchschnitt.

Dieses Resultat bestätigt den schon oben aus anderen Beobachtungen gezogenen Schluß, daß die Laichzeit im Bassin eine beschränkte war und hauptsächlich in die erste Juliwoche fiel. Ferner zeigte sich die Bedeutung des Abschlusses des Ostbassins deutlich, denn die am besten besetzten Fanggestelle stammten aus dem Ostbassin und waren dort eingesetzt, als nach den Messungen der Schwärmlinge die Brut vom 21.—23. Juni ansatzreif war (1.—6. Juli).

Die Gesamtzahl der 1912 im Bassin gezüchteten jungen Austern wurde auf ungefähr 50 000 Stück geschätzt. Davon kommen auf die gutbesetzten Gestelle etwa 70 %, auf die übrigen 30 %. Bei den Untersuchungen im Juli hatte sich ein reicherer Ansatz ergeben; einigemal wurden bis zu 10 junge Austern auf einer Schale gefunden (siehe Fig. 3 u. 4 Taf. XXII). Die kleinen Austern sind ja mancherlei Gefahren ausgesetzt. Es hatte den Anschein, als ob gerade der kleinste, frisch angeheftete Ansatz vielfach zugrunde ging (ich fand viele leere Schalen), sei es durch tierische Feinde oder Ueberwucherung durch Algen usw. Auch bröckelten wohl manche jungen Austern ab, wenn der Kalkbezug der alten Schalen nicht fest genug saß.

Ueber das Wachstum des Ansatzes im Bassin gibt Tabelle 3 Aufschluß. Es ließ sich nicht ermöglichen, am selben Tier durch eine Reihe von Messungen das Wachstum während der Beobachtungszeit festzustellen, sondern es wurden zu verschiedenen Zeiten immer neue Individuen gemessen. Da inzwischen wieder neuer Ansatz hinzugekommen war, ließ sich natürlich kein einheitliches Alter angeben. Es wurden daher jeweils die größten Exemplare ausgewählt und als „ältester Ansatz" bezeichnet, dessen ungefähres Alter in Tagen angegeben wurde.

Soweit Schlüsse aus der geringen Anzahl der gemessenen Austern zulässig sind, zeigt die Tabelle 3, daß besonders in der ersten Zeit nach der Festheftung das Wachstum sehr stark war; so ist bei Nr. 2, 2 a und 3 der Tabelle einwandfrei festgestellt, daß höchstens 2 Tage alter Ansatz schon 0,55 mm lang war, 4 Tage alter 0,72 mm, 5 Tage alter 0,83 mm. Bei dem Ansatz auf den am 26. VI. in das Bassin eingestellten Ansatzkörpern läßt sich das Alter des Ansatzes nicht genau angeben, da es am 26. und den folgenden Tagen noch keine ansatzreife Brut im Bassin gab. Von der bis zur Untersuchung verstrichenen Zeit sind demnach x Tage abzuziehen, wenn man das wirkliche Alter des ältesten Ansatzes erfahren will. Durch Vergleich mit den oben erwähnten Daten Nr. 2, 2 a u. 3 der Tabelle ergibt sich für x ungefähr 6—7, als vermutlich erster Ansatztag also der 2. oder 3. Juli, was ganz gut mit den Beobachtungen der freischwimmenden Brut übereinstimmt (Tabelle 2). Ca. 9 Tage alter Ansatz im Ostbassin maß schon 1,1 mm (Nr. 5), 16 Tage alter Ansatz 4,0 mm, 30 Tage alter 10,0 mm und 60 Tage alter schon 35,5 mm. Das größte gemessene Exemplar des im Bassin gezüchteten Anwachses war am 12. Oktober 46,5 mm lang und 37,0 mm hoch, in einem Alter von ungefähr 100 Tagen (Nr. 10). Nach den Messungen vom 12. Oktober verlief das Wachstum des letzten Ansatzes langsamer. Es waren am 12. Oktober noch ca. 4 % der gemessenen Austern unter 10 mm lang, einer Größe, die der Ansatz der ersten Juliwoche zum Teil schon am 1. August erreicht hatte. Vermutlich übte die im September sinkende Wassertemperatur einen hemmenden Einfluß auf das Wachstum aus.

Fig. 2—5 Taf. XXII zeigen einige Größen der im Bassin gezüchteten Austern nach Photographien. Es sei hier noch kurz eine morphologische Eigentümlichkeit dieses jungen Ansatzes erwähnt. Die linke Schale ist in der Regel flach und liegt mit ihrer ganzen Fläche der Unterlage auf, vielmehr ist darauf festgekittet, die rechte Schale ist stärker gewölbt und umfaßt so den Tierkörper. Bei der alten Auster ist es bekanntlich umgekehrt. Vermutlich erst im 2. Jahr hebt sich die linke Schale an ihren Rändern von der Unterlage ab und erhält auf diese Weise erst ihre definitive Wölbung. Die Farbe der Schale ist gelb; es kommen auch rötliche Streifen auf der rechten Schale vor, bei ganz jungen Exemplaren schimmert die dunkle Leber durch die Schale durch (siehe Fig. 6 u. 7).

Tabelle 3.

Wachstum des Austernansatzes 1912 im Lister Bassin und im Wattenmeer.

Nr.	Tag der Untersuchung	Tag des Einsatzes des Ansatzkörpers	Vergangene Zeit, Tage	Alter des ältesten Ansatzes	Grenzmaße der gemessenen Austern in mm Länge *) Höhe kleinste	größte	Anzahl der gemessenen Austern in den verschiedenen Größen Länge mm unter 0,5	über 0,5 bis 1,0	1,1 bis 2,0	2,1 bis 4,0	4,1 bis 10,0	11 bis 20	21 bis 30	31 bis 40	über 40	Bemerkungen über Ansatzkörper und Ort
							I. Ansatz im Lister Bassin.									
1	4. VII.	26. VI.	8	8-x	0,30 0,26	0,52 0,42	10	1	—	—	—	—	—	—	—	Fanggestell, an der Schleuse zum Ostbassin.
2	8. „	6. VII.	2	2	0,34 0,33	0,55 0,48	10	3	—	—	—	—	—	—	—	An Ziegel, Ostbassin.
1 a	8. „	26. VI.	12	12-x	0,80 0,79	0,85 0,72	—	3	—	—	—	—	—	—	—	Wie bei Nr. 1.
2 a	10. „	6. VII.	4	4	0,67 0,61	0,72 0,72	—	2	—	—	—	—	—	—	—	Derselbe Ansatzkörper wie Nr. 2.
3	11. „	6. „	5	5	0,61 0,50	0,83 0,75	—	5	—	—	—	—	—	—	—	Fanggest. Mittelbassin.
4	11. „	26. VI.	15	15-x	0,33 0,30	0,88 0,83	4	11	—	—	—	—	—	—	—	„ „
5	11. „	26. „	15	15-x	0,44 0,33	1,10 0,88	1	12	3	—	—	—	—	—	—	Fanggestell Ostbassin.
6	18. „	26. „	22	22-x	0,50 0,46	4,0 4,0	—	6	4	10	—	—	—	—	—	„ „
7	1. VIII.	11. VII.	21	21	3,0 2,8	4,5 4,0	—	—	—	1	1	—	—	—	—	„ „
8 [1]	1. „	26. VI.	36	36-x	1,0 1,0	10,0 9,0	—	1	1	2	5	—	—	—	—	„ „
9 [2]	4. IX.	26. „	68	68-x	11,0 12,0	35,5 30,0	—	—	—	—	—	8	10	2	—	„ „
10 [3]	12. X.	26. „ bis 26. VII.	108 bis 78	108-x	5,5 5,0	46,5 37,0	—	—	—	—	5	27	46	28	3	Wahllos allen Fanggestellen aus dem Bassin entnommen.
							II. Ansatz im Wattenmeer.									
11	4. IX.	18. „	48	48	8,0 6,5	19,0 18,0	—	—	—	—	1	8	—	—	—	Ziegel, ausgelegt zwischen List und Ellenbogen.
12 [4]	2. „	—	—	?	1,8 1,5	11,0 11,0	—	—	2	—	13	1	—	—	—	Austernbank Nordhalloh, an alten Schalen.
13	12. X.	18. VI.	115	?	14,0 18,0	34,0 29,0	—	—	—	—	—	4	2	1	—	Südhalloh, auf ausgestreuten gekalkten Schalen.
14	12. „	18. VII.	86	86	5,5 5,0	26,0 24,0	—	—	—	—	1	8	2	—	—	Ziegel, ausgelegt bei Ellenbogen.

*) Ueber die Bezeichnung vergleiche die Bemerkungen zu Tabelle 2 Seite 227.

[1]) Siehe Tafel XXII Fig. 2, [2]) desgl. Fig. 3 und 4. [3]) desgl. Fig. 5 und Textfig. 1. [4]) desgl. Fig. 6 und 7.

Leider konnte ich das Wachstum der 1912 im Bassin gezüchteten Austern nicht weiter verfolgen, als bis zum 12. Oktober. An diesem Tage mußten sie ins Wattenmeer ausgesetzt werden, da zu befürchten war, daß bei Frosteintritt die Austern in dem seichten Bassin zugrunde gingen. An der Aussatzstelle, die zur Zeit keine Austern aufwies, hoffte man dadurch eine künstliche Austernbank anlegen zu können. Doch scheint nicht der richtige Platz gefunden zu sein. Nach den Winterstürmen konnten im Frühjahr 1913 keine Austern mehr gefunden werden. Herr Dr. Thielemann hatte s. Zt. die große Freundlichkeit, Nachforschungen anzustellen und auch Markierungen an Austern vorzunehmen, die uns über das Wachstum der älteren Tiere Aufschluß geben sollten. Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. Thielemann meinen besten Dank aussprechen für seine freundlichen Bemühungen. Mir selbst war es leider seitdem nicht mehr möglich, persönlich nach dem Verbleib der 1912er Austern Nachforschungen anzustellen.

9. Zuchtversuch 1913.

Im Sommer 1913 bemühte sich Herrn Protts Nachfolger, Herr Dethlefs in List, mit großem Eifer Austern im Bassin zu züchten. Leider war der Sommer 1913 ungünstiger für die Austern und soweit ich die Sache von der Ferne beurteilen kann, wurden doch einige wesentliche Punkte übersehen, sodaß kein Erfolg erzielt wurde.

Herr Dethlefs, der mir schon 1912 sehr behilflich war und die Vornahme der Planktonfänge und der Temperaturmessungen kennen lernte, maß während der Brutzeit mehrmals sorglich die Wassertemperatur im Watt und im Bassin. Außerdem machte er einige Planktonfänge im Bassin, die ich in konserviertem Zustand untersuchen konnte. Ich danke Herrn Dethlefs auch an dieser Stelle für die liebenswürdige Ueberlassung seiner Aufzeichnungen, mit deren Hilfe ich folgende Tabelle 4 nach dem Muster von Tabelle 2 zusammenstellte.

Die Tabelle 4 kann natürlich kein genaues Bild der Vorgänge in der Brutzeit 1913 liefern, da zu wenig Planktonfänge vorliegen. Doch lassen sich daraus die Ursachen des Mißerfolges erkennen. Die Wassertemperatur erreichte 1913 einige Tage früher wie 1912 die erforderliche Höhe, und das Laichen fand wohl auch früher statt; doch konnten keine älteren freischwimmenden Larven erzielt werden, weil das Wasser immer noch gewechselt wurde. Am 19. VI. wurde das Ostbassin abgesperrt. Der Fang vom 25. VI. läßt ein schönes Wachstum feststellen, es kamen sogar schon vereinzelt ansatzreife Schwärmlinge vor. Nach den Erfahrungen von 1912 wären bei der hohen Temperatur von 18—20 ° ungefähr noch 4 Tage nötig gewesen, um die Hauptmenge der Brut zur Ansatzreife gelangen zu lassen. Doch am 27. oder 28. VI. trat ein großer Temperatursturz ein, der die Entwicklung jedenfalls sofort hemmte, sodaß eine weit längere Zeit zum Erreichen der Ansatzreife nötig gewesen wäre. Unglücklicherweise wurde nun gerade am 28. VI. das Ostbassin abgelassen und mit dem bedeutend kühleren Wattwasser gefüllt. Dabei ging natürlich die meiste Brut verloren und der einige Tage später gemachte Planktonfang zeigte nur einen geringen Prozentsatz gewachsener Schwärmlinge. Die Temperatur stieg wieder, jedoch nur langsam, es wäre also zur Entwicklung dieser Brut längere Zeit wie 1912 nötig gewesen; am 8. VII. wurde wohl ein Wachstum der Brut, aber keine Ansatzreife festgestellt. Da nun am 9. VII. das Bassin wieder zur Reinigung ganz entleert wurde, bestand gar keine Aussicht mehr, Ansatz zu erhalten. Inzwischen war auch sicher die Laichzeit im Bassin beendet.

So unerfreulich der Mißerfolg des Zuchtversuchs 1913 auch ist, so ist er trotzdem sehr lehrreich, indem er zeigt, daß nur bei genauer Kenntnis der Lebensbedingungen der Austernbrut und sorgfältiger Wahrnehmung der entsprechenden Maßnahmen ein Erfolg erzielt werden kann. Vor allen Dingen muß der praktische Austernzüchter mit der alten Anschauung der Fischer brechen, man brauche nur in der Nähe einer alten Auster Ansatzkörper auszustreuen, um Ansatz zu erhalten.

Keineswegs darf aus dem Mißerfolg 1913 gefolgert werden, die künstliche Austernzucht habe für uns keinen praktischen Wert und könne nur in vereinzelten, günstigen Jahren mit Erfolg betrieben werden. Ich bin fest überzeugt, daß es bei sorgfältiger, unserer Kenntnis von der Fortpflanzung der Auster entsprechender Arbeit in jedem Jahr gelingen wird im Bassin Ansatz zu erzielen.

Tabelle 4.

Wassertemperatur und Wachstum der Austernschwärmlinge im Bassin 1913.

Tag	Wassertemperatur ° Celsius		Länge der im Bassin gefischten Schwärmlinge in mm							Bemerkungen
			0,17—0,21 einschl.		gewachsen 0,22—0,26 einschl.		ansatzreif 0,27—0,30 einschl.		Summe der gemessenen Schwärmlinge	
	im Watt	im Bassin	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%		
1913										
11. IV.	12,8—13,0	11,8—12,6	Vereinzelt Laichaustern gefunden.							
15. „	13,6—15,7	14,5—16,8	Erstes Steigen der Temperatur.							
17. „	—	15,3—20,1	—	—	—	—	—	—	—	
18. „	—	18,0—21,0	—	—	—	—	—	—	—	
19. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wasserwechsel.
20. „	—	18,8—20,1	291	95	14	5	0	0	305	
23. „	15,9—19,2	18,0—21,0	—	—	—	—	—	—	—	
25. „	—	17,7—19,8	325	60	207	39	3	1	535	
26. „	15,6—15,8	17,0—18,1	—	—	—	—	—	—	—	
28. „	—	12,8—13,9	Großer Temperatursturz.							Wasserwechsel im Ostbassin.
30. „	13,4—15,8	14,0—16,6	—	—	—	—	—	—	—	
1. VII.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Wasserwechsel im Ostbassin.
2. „	13,8—15,0	14,6	484	96	22	4	0	0	506	
3. „	—	16,4—18,2	Temperatur steigt wieder.							
4. „	—	17,2	311	69	142	31	0	0	453	Wachstum festgestellt.
6. „	—	16,6	—	—	—	—	—	—	—	
8. „	14,4—15,2	15,8—17,0	465	85	84	15	0	0	549	
9. „	14,9—17,5	17,1—18,8	—	—	—	—	—	—	—	Wasserwechsel im Ostbassin.
10. „ bis 29. VII.	—	im Durchschnitt 20,4	Temperatur für die Austernbrut günstig, doch Hauptlaichzeit vorüber; außerdem verhindert der häufige Wasserwechsel das Wachstum der Brut.							

B. Die natürlichen Bedingungen für die Fortpflanzung der Auster an der deutschen Küste.

1. Austernbrut und Ansatz im Sylter Watt 1912.

Bei den wenigen Planktonfängen, die ich in der Zeit vom 18. Juni bis 9. Juli im Sylter Watt über den verschiedenen Austernbänken machen konnte, gelang es mir nicht Austernschwärmlinge in größerer Anzahl nachzuweisen,*) in den meisten Fängen wurden überhaupt keine gefunden, obgleich die ebensokleinen *Mytilus*-larven und Schneckenlarven (vermutlich *Litorina*) sehr zahlreich gefangen wurden. Das feine Gazenetz filtriert nur eine geringe Wassermenge, da es sich sofort durch die im Wattwasser schwebenden Schlickteilchen verstopft. Auch Versuche mit einem größeren Brutnetz, dessen hinteres Drittel aus feiner Gaze hergestellt war, schlugen fehl; dieses Netz fischte überhaupt nicht.

Die Versuche zeigen jedenfalls, daß sich die Austernbrut im Watt in der großen Wassermenge rasch zerstreut; auch werden infolge des nur langsam verlaufenden Laichprozesses gleichzeitig nur geringe Mengen Brut im Wasser schweben. Auch frühere Beobachter haben im Wattenmeer keine Austernschwärmer gefischt, ich finde wenigstens in der Literatur keine Angaben darüber. In dem ruhigeren und klaren Wasser des Limfjords konnte Petersen im Jahre 1895 vom 15. Juni an täglich Austernbrut in den Planktonfängen nachweisen. Seine Beobachtungen über Wassertemperatur und Gedeihen der Schwärmlinge stimmen ungefähr mit den meinigen überein. (Vergl. Petersen, 1908, XV., S. 22 u. 23, besonders auch die Bemerkung vom 16. Juli.)

Die Angaben über den von mir untersuchten 1912er Ansatz im Sylter Watt sind in Tabelle 3, II., Seite 233, zusammengestellt. Die unter Nr. 12 aufgeführten jungen Austern wurden auf dem Schalenmaterial gefunden, das vom Austerndampfer nach List gebracht war, um dort auf Jungaustern ausgesucht zu werden. Der junge Ansatz fand sich ziemlich zahlreich, meist auf der Innenseite von leeren Austernschalen. Zwei solcher Schalenklappen sind in Taf. XXII Fig. 6 u. 7 wiedergegeben. Die Größe des gemessenen Ansatzes war geringer als die des gleichzeitig gemessenen Ansatzes aus dem Bassin (vergl. Nr. 9 der Tabelle).

Am 12. Oktober fischte der Austerndampfer in Süd-Halloh, wo am 18. Juni gekalkte Austernschalen als Brutfänger ausgestreut waren. Es wurden 7 Schalen mit Ansatz wiedergefunden (vergl. Tab. 3 Nr. 13), die schon ganz gut gewachsen waren; doch maß die Mehrzahl wie der Ansatz auf einem bei Ellenbogen ausgelegten Ziegel (Nr. 14 der Tabelle), zwischen 11 und 20 mm Länge. Diese Maße entsprechen ungefähr den Angaben von Möbius (1893, S. 84) über die Größe der Austern am Ende des ersten Herbstes. Wie ein Vergleich mit den ebenfalls am 10. Oktober gemessenen Austern aus dem Bassin zeigt, sind diese durchschnittlich etwas größer, die Mehrzahl der Bassinaustern war zwischen 21 und 30 mm lang (siehe Nr. 10 der Tab. 3), ein großer Teil war zwischen 31 und 40 mm lang und einige hatten schon die von Möbius für das 2. Jahr angegebene Länge von über 40 mm erreicht.

Für die Bewertung künstlicher Zucht im Lister Bassin ist von Belang ein Vergleich der natürlichen Bedingungen für das Laichen der Austern und das Wachstum der Brut im Bassin einerseits und im freien Wattenmeer andererseits. Es stehen mir leider nur wenig Beobachtungen im Wattenmeer zur Verfügung, da ich nur auf einigen zu anderen Zwecken unternommenen Fahrten Gelegenheit hatte Austernuntersuchungen vorzunehmen. Eine systematische, genaue Untersuchung unserer Wattenmeere, die sicher manches wissenschaftlich wie praktisch Bedeutsame ergeben würde, ist ja bis heute ein frommer Wunsch der deutschen Biologen geblieben. Die Dänen und Holländer sind uns darin schon weit vorangegangen. Die wenigen Angaben, die ich machen kann, genügen jedoch vorläufig zur Erörterung der wesentlichen Punkte.

*) Ich kann mich hierbei vorläufig nur auf die Untersuchung der lebenden Planktonproben beziehen, da es mir nicht möglich ist die konservierten Fänge jetzt zu untersuchen.

Tabelle 5.
Temperatur und Salzgehalt Sommer 1912 im Wattenmeer mit Vergleichsangaben von Helgoland.

Zeit	Wassertemperatur °Celsius				Salzgehalt ‰			Ort der Wattbeobachtung
	Austerngrund	Helgoland	Watt	Bassin	Austerngrund	Helgoland	Watt	
1912								
17. VI.	—	11,0	11,8—13,6	10,8—12,9	—	32,36	30,70-30,91	Landungsbrücke List.
18. „	—	10,4	13,5	13,6	—	32,16*	30,73	Süd-Halloh.
21. „	—	12.3	14,6	15,9—17,3	—	31,87*	30,85*	Lister Tief.
25. „	—	13,2	16,3	18,9—20,8	—	31,89*	31,02	Lister Tief.
26. „	0 m 13,5	14,0	17,8	20,0	34,42	31,26*	31,08	Lister Tief (Austerngrund: 54° 21′ N 4° 15′ E).
	44 m 7,7	—	—	—	34,47	—	—	
27. „	—	0 m 14.2	18,3	18,9	—	32,00	31,44*	Landungsbrücke List (Helgoland Westseite).
	—	40 m 15,1	—	—	—	33,03	—	
29. „	—	14,2	19,5	20,5—21,2	—	31,51*	31,26	bei Ellenbogen, 9 vorm.
	—	—	17,4	—	—	—	31,00	bei Ellenbogen, 2 nachm.
2. VII.	—	14,4	17,4	18,1—19,0	—	31,47	30,93	bei Ellenbogen.
3. „	—	14,6	18,0	17,2—19,8	—	31,67*	31,18	bei Ellenbogen, 10^{40} vorm.
3. „	—	—	18,7	—	—	—	31,08	bei Röm, 6 nachm.
3. „	—	—	18,2	—	—	—	31,02	zw. Röm u. Ellenbogen, 6^{30} nachm.
9. „	0 m 15,6	15,0	18,6	—	34,22	32,28*	31,26	Südhalloh, 10 vorm. (Austerngrund: 53° 40′ N 3° 36′ E).
	35 m 13,8	—	—	—	34,22	—	—	
9. „	—	—	19,3	—	—	—	31,51	Hüntjebank, 11^{30} vorm.
20. „	—	0 m 16,3	—	21,3	—	32,10	—	(Helgoland Westseite.)
	—	40 m 16,2	—	—	—	33,45		
8. VIII.	—	16,7	17,6	18,0	—	33,53*	—	Landungsbrücke List.
9. „	—	0 m 16,7	—	—	—	33,40	—	(Helgoland Westseite.)
	—	40 m 16,5	—	—	—	33,39		
29. „	—	16,0	15,2	—	—	33.24*	30,82	bei Hörnum.
29. „	—	—	0 m 15,2	—	—	—	31,02	Rantum Loh, Hochwasser.
	—	—	5 m 15,1	—	—	—	31,06	
30. „	—	16,2	15,4	—	—	33,30*	30,84	Eidum Tief.
1. IX.	—	16,0	14,3	—	—	33,42*	30,95	Rauling Tief, mittlere Tide.
1. „	—	—	0 m 13,9	—	—	—	30,77	Rauling Bake, kurz nach Niedrigwasser.
	—	—	5 m 13,8	—	—	—	30,76	
1. „	—	—	0 m 14,9	—	—	—	31,02	Blidselbucht, Hochwasser.
	—	—	2 m 15,1	—	—	—	30,95	
2. „	—	16,1	14,6	—	—	33,19*	30,57	Jordsand.
2. „	—	—	0 m 14,9	—	—	—	30,48	vor Hoyer Kanal, Flut.
	—	—	2 m 14,8	—	—	—	30,23	
3. „	—	16,0	0 m 15,0	—	—	33,32*	30,90	Lister Tief, mittlere Ebbe.
	—	—	12 m 15,0	—	—	—	30,91	
3. „	—	—	0 m 15,5	—	—	—	30,97	Lister Tief, kurz vor Hochwasser.
	—	—	20 m 15,3	—	—	—	30,97	
1. X.	—	13,4	11,1	11,4	—	32,90*	—	Landungsbrücke List.
12. „	—	12,4	7,9	8,8	—	32,94*	29,97	Landungsbrücke List.
13. „	—	12,5	9,0—9,4	8,1—9,3	—	32,54	30,60	Landungsbrücke List.

Bemerkungen zu Tabelle 5.

Wo die Beobachtungstiefe nicht besonders angegeben, beziehen sich Temperatur und Salzgehalt auf die Oberfläche. Von Helgoland sind, wenn nicht besonders angegeben: „Helgoland Westseite", die täglichen im Strom zwischen Insel und Düne von der Biolog. Anstalt ausgeführten Beobachtungen angeführt. Die als Orte der Wattenbeobachtungen angegebenen Namen sind auf der deutschen Seekarte (Spezialkarte) zu finden; einige Bezeichnungen sind die Namen von Austernbänken. Die mit * versehenen Salzgehaltswerte sind durch Aräometer bestimmt, die übrigen titriert nach der bei der internationalen Meeresforschung gebräuchlichen Methode. Die Titrationen wurden vom Verfasser ausgeführt, mit Ausnahme der aus dem Bullet. Hydrogr. erwähnten Werte.

2. Die hydrographischen Bedingungen des Sylter Watts, verglichen mit denen bei Helgoland.

In Tabelle 5 sind einige hydrographische Daten zusammengestellt nach Messungen im Sommer 1912. Zum Vergleich sind gleichzeitige Beobachtungen bei Helgoland aufgeführt, die ungefähr ein Bild von den Bedingungen in der Deutschen Bucht geben, wo sich ja auch ausgedehnte sogen. wilde Austernbänke befinden. Leider konnte ich über gleichzeitige Messungen im eigentlichen „Austerngrund" der Nordsee nur zwei Angaben finden (in Bulletin Hydrographique 1911/12 und 1912/13 Cons. perm. Int. p. l'expl. d. l. m. Kopenhagen 1912 u. 1914), doch ist die Wassertemperatur in der fraglichen Zeit nur wenig verschieden von der bei Helgoland.

Die Wassertemperatur.

Das flache Wattenmeer zeigt naturgemäß eine große Abhängigkeit von der Witterung; das Wasser erwärmt sich rascher und kühlt sich auch rascher ab, wie das der tieferen, offenen See. In der kurzen Sommerzeit ist daher die Wassertemperatur höher als bei Helgoland, im Juni-Juli durchschnittlich 3—4 ° C. Sobald aber wieder kühle Witterung eintritt, 1912 schon Ende August, wird das Wattenwasser kälter; Anfang Oktober betrug der Unterschied schon mehrere Grad. Schon beim täglichen Verlauf der Wassertemperatur machen sich diese Einflüsse bemerkbar. Das bei niedrigem Wasserstand erwärmte Wasser wird bei Flut durch neues, kühleres Wasser ersetzt und der Gezeitenstrom verstärkt oder vermindert so den Einfluß der Sonnenbestrahlung oder der nächtlichen Abkühlung, je nachdem beide Faktoren zusammentreffen oder sich entgegen wirken. In Tabelle 6 sind einige Angaben zusammengestellt, an denen sich diese Vorgänge deutlich erkennen lassen. Zum Vergleich sind noch die Temperaturen des Bassins angeführt, wo sich, besonders solange dieses ohne Wasserwechsel stehen blieb, das Wasser fast gleichmäßig im Lauf des Tages erwärmte, gegen Abend den höchsten Grad erreichte, um sich während der Nacht wieder abzukühlen.

Im Watt ist der Unterschied am 28. Juni besonders groß. Ebbestrom und Besonnung wirkten über die Mittagszeit im gleichen Sinn. Am 29. VI. brachte die Flut (Springflut) eine deutliche Abkühlung. Am 2. VII. trat die Erwärmung erst ein nach Einsetzen des Ebbestroms usw.

Es ist natürlich, daß auch diese Verhältnisse sich umkehren, wenn das Wetter kühler wird. Dann bringt die Flut von der See her das wärmere Wasser und während der Ebbe kühlt sich das Wasser ab. Schon am 3. IX. tritt diese Erscheinung zu Tage, noch mehr aber am 12./13. X. (Siehe Tabelle 6.)

Der Salzgehalt

ist im Sylter Watt durchweg etwas niedriger, wie bei Helgoland; der Unterschied beträgt jedoch nur wenige ‰. Im Sommer 1912 wurden 30 bis 31 ‰ gemessen. (Vergl. die Tabellen 5 und 6.) Da gerade das Sylter Watt, wo die meisten Austernbänke liegen, nur geringen Zufluß von Frischwasser hat, ist der Salzgehalt keinen größeren Schwankungen unterworfen und hält sich wohl immer über 25 ‰,*) welche Salzmenge nach den Erfahrungen der norwegischen Austernzüchter für die Fortpflanzung der Auster notwendig ist (Helland-Hansen, 1908, S. 570 u. 572). Entsprechend den durch den Gezeitenstrom hervorgerufenen Temperaturänderungen treten auch geringe Schwankungen des Salzgehalts ein; im Sommer bedingt anscheinend die stärkere Verdunstung während der Ebbe eine geringe Erhöhung des Salzgehalts. (Vergl. Tabelle 6.)

Die Reaktion des Seewassers.

Da für manche Tierarten festgestellt ist, daß die Reaktion des Seewassers von Bedeutung ist für die Entwicklung der Eier und Larven, insofern als eine stärkere alkalische Reaktion die Entwicklung befördert, nahm ich einige Bestimmungen der Reaktion vor, die sich leicht durch colorimetrische Bestimmung der

*) Ueber Temperatur und Salzgehalt bei Ellenbogen vergleiche auch die Angaben von Möbius (1893, S. 70—72) und Henking (1907, S. 64).

Tabelle 6.

Täglicher Gang von Wassertemperatur und Salzgehalt im Wattenmeer bei List und im Bassin 1912.

Tag	Hochwasser in List	Beobachtungs-zeit	Temperatur °C. Watt	Temperatur °C. Bassin	Salzgehalt ‰ Watt	Salzgehalt ‰ Bassin	Tide
1912							
25. VI.	10^{53} vorm.	9 vorm.	16,3	18,9	31,02	30,42*	Flut, 2 Stunden vor Hochwasser.
	11^{11} nachm.	6 nachm.	21,0	20,8	31,17*	30,25*	Ebbe, kurz vor Niedrigwasser.
27. „	12^{50} nachm.	10 vorm.	18,3	—	31,44*	—	mittlere Flut.
		4 nachm.	19,5	—	32,13*	—	mittlere Ebbe.
29. „	1^{52} vorm.	8 vorm.	—	20,5	—	—	
	2^{08} nachm.	9 vorm.	19,5	—	31,26	—	kurz nach Niedrigwasser.
		2 nachm.	17,4	—	31,00	—	Hochwasser.
		5 nachm.	—	21,2	—	30,89*	
1. VII.	3^{27} vorm.	8 vorm.	—	18,3	—	30,66*	
	3^{42} nachm.	9 vorm.	17,4	—	31,61*	—	kurz vor Niedrigwasser.
		4 nachm.	—	19,6	—	—	
		7 nachm.	19,2	19,5	31,90*	30,90*	mittlere Ebbe.
2. „	4 vorm.	8 vorm.	—	18,1	—	30,84*	
	4^{18} nachm.	10 vorm.	17,2	—	31,53	—	Niedrigwasser.
		4 nachm.	17,4	—	30,93	—	Hochwasser.
		7 nachm.	18,5	19,0	31.32*	29,04*	mittlere Ebbe.
8. „	7^{44} vorm.	10 vorm.	—	21,5	—	—	
	8^{05} nachm.	11 vorm.	20,2	—	—	—	mittlere Ebbe.
		7 nachm.	18,6	—	—	—	kurz vor Hochwasser.
		8 nachm.	—	22,0	—	—	
3. IX.	5^{56} vorm.	8^{50} vorm.	15,0	—	30.90	—	mittlere Ebbe.
	6^{13} nachm.	5 nachm.	15.5	—	30,97	—	1 Stunde vor Hochwasser.
12. X.	3^{10} vorm.	9^{15} vorm.	7,9	8,8	29,97	29,31	Niedrigwasser; am 10. X.
13. „	3^{48} vorm.	12^{30} nachm.	9,0	8,1	30,41	29,72	mittlere Flut.
	4^{06} nachm.	3^{45} nachm.	9,4	9,3	30,79	—	Hochwasser.

Bemerkungen zu Tabelle 6.

Temperatur und Salzgehalt beziehen sich auf Oberflächenmessungen. Die Bestimmungen im Watt wurden an der Lister Landungsbrücke vorgenommen, mit Ausnahme der vom 25. VI. und 3. IX., die auf der Reede von List (Lister Tief) erfolgten.

Die mit * versehenen Salzgehaltswerte sind durch Aräometer bestimmt, die übrigen titriert.

Bei der Angabe der Bassintemperatur vom 12. 13. Oktober ist zu berücksichtigen, daß das Bassinwasser an diesen Tagen gewechselt wurde.

Wasserstoffionenkonzentration nach Soerensen-Palitzsch*) ausführen lassen mit einer für unsere Zwecke genügenden Genauigkeit. Es zeigte sich, daß sich das Wasser des Sylter Watts immer mit Phenolphthalein färbte, während dies bei Helgoland nicht immer der Fall war. Das Bassinwasser reagierte noch stärker wie das Wattwasser. Leider überstieg der Wert der Wasserstoffionenkonzentration im Bassin den meiner Vergleichsflüssigkeiten (Boratmischungen), die ich mir zu dem Zweck auf Helgoland vorher zusammengestellt hatte, sodaß ich die genaue Zahl nicht angeben kann. Jedenfalls ist das Bassinwasser auch durch diese Eigenschaft für das Gedeihen der Austernbrut günstig.

Folgende Werte wurden für P_H*) gefunden unter Berücksichtigung des Salzfehlers:

Datum	Helgoland	List Landungsbrücke	List Bassin
21. V. 12	7,82—7,89	—	—
20. VI. 12	— —	8,14	größer als 8,38
21. „ 12	— —	8,14—8,38	„ „ 8,38
1. VII. 12	— —	8,38	„ „ 8,38
2. „ 12	— —	8,32	„ „ 8,38
3. „ 12	— —	8,30	„ „ 8,38
6. „ 12	— —	8,38	„ „ 8,38
9. VIII. 12	8,17 —	—	—

3. Der Einfluß der Wassertemperatur auf die Fortpflanzung der Auster

macht sich in der Weise geltend, daß das Ablaichen um so rascher vor sich geht und ein um so größerer Prozentsatz Austern in einem Sommer Brut entwickeln, je höher die Wassertemperatur ist und je länger sie gleichmäßig anhält. Bei niedriger Temperatur werden nur wenig Austern laichen, die Laichzeit wird sich über den ganzen Sommer erstrecken und wenig ergiebig sein, sodaß nur vereinzelter Ansatz stattfindet. Nach den oben erwähnten Beobachtungen scheint die Minimaltemperatur, bei der gerade noch ein Ablaichen stattfindet, bei 16° C. zu liegen. Nach norwegischen Untersuchungen liegt das Optimum für den Laichprozeß bei 25—30° C., für das Wachstum des jungen Ansatzes bei 16—20° (Helland-Hansen, 1908, S. 570). Je früher im Jahre in einem Austernwasser die Temperatur über 16° steigt, desto früher treten die Schwärmlinge aus, wachsen heran, setzen sich fest und ein desto größerer Teil der guten Jahreszeit steht für das Wachstum des jungen Ansatzes zur Verfügung. Bei unserem Klima kann im Wattenmeer und noch viel weniger in der freien See das hohe Optimum nicht erreicht werden. Nur im Bassin, das ohne Wasserwechsel stehen bleibt, können Temperaturen erreicht werden, die nahe an die Optimaltemperatur heranreichen. Der Laichprozeß tritt im Bassin früher ein und ein größerer Prozentsatz alter Austern kommt innerhalb kurzer Zeit zum Ablaichen. (Vergl. oben S. 225.) Die große Menge der gleichzeitig erzeugten Brut verbürgt eine rationelle Ausnützung der Brutfänger bei künstlicher Zucht, während bei den weniger günstigen Verhältnissen im Wattenmeer der größte Teil der ausgelegten Brutfänger verschlickt und unbrauchbar geworden ist in der langen Zeit, die zur Produktion größerer Mengen ansatzreifer Brut notwendig ist.

Im Vergleich zur offenen See dagegen bietet das Wattenmeer immer noch die günstigeren Bedingungen für das Leben der Auster. Dies ergibt sich z. B. aus den Angaben über die Wassertemperatur bei Helgoland und aus Untersuchungen an der Helgoländer Austernbank.

Im Sommer 1912 überschritt die Wassertemperatur 16° C. im Watt in der letzten Juniwoche, bei Helgoland erst in der zweiten Julihälfte,**) also 3 Wochen später. Die hohe Temperatur hielt im Watt bis Mitte August an, bei Helgoland bis zur ersten Septemberwoche. Diese Zeit kommt demnach als Laichzeit für die Auster in Frage. Vergleichen wir die Helgoländer Temperaturmessungen früherer Jahre,***) so wurde

*) Siehe Palitzsch, Ueber die Messung der Wasserstoffoffionenkonzentration des Meerwassers. Publication de circonstance No. 60. Cons. perm. p. l'expl. d. la mer. Kopenhagen, 1911, und Palitzsch, Measurement of the hydrogen ion concentration in seawater. Rep. on the Dan. Oceanograph. Exped. 1908—1910. Vol I S. 237—254.

**) Nach den täglichen Beobachtungen der Kgl. Biol. Anstalt; vergl. auch Tabelle 5, Seite 237.

***) Reichard, Hydrographische Beobachtungen bei Helgoland in den Jahren 1893—1908 in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen Bd. X, Abt. Helgoland, 1908; siehe Tafel II und III dieser Arbeit.

die günstige Temperatur nicht jedes Jahr erreicht. Die Wassertemperatur blieb unter 16 ° in den Jahren 1902, 1903, 1907; in anderen Jahren (1893, 1894, 1897, 1898 und 1899) überstieg die Wasserwärme 16 ° C. nur kaum 1 Monat lang; in den Jahren 1895, 1896, 1900, 1901, 1904, 1905 und 1906 hielt sie sich ungefähr 2 Monate über 16 ° wie 1912.

Nur in den letztgenannten Jahren kann man mit Wahrscheinlichkeit auf Brutfall rechnen und selbst dann sind die Bedingungen für das Wachstum der Brut noch ziemlich ungünstig, da dieses bei der nur wenig über 16 ° C. betragenden Wassertemperatur nur sehr langsam vor sich geht. In Wirklichkeit werden also noch weniger Jahre für eine ausgiebige Vermehrung der Auster in Frage gekommen sein, als die oben angeführten. *) Auch im Wattenmeer, wo die Minimaltemperatur wohl jedes Jahr überschritten wird, kann durch Temperatursturz oder andere ungünstige Einflüsse, wie Sturmfluten usw. das eine oder andere Jahr für die Austernentwicklung ungünstig werden. Wie Henking (1907, S. 9) ausführt, haben wir nicht immer „Austernjahre", wie wir auch nicht ständig Obstjahre oder Weinjahre haben.

Die Auster hat sich unserem kühlen Klima nur so weit angepaßt, daß sie in unseren Gewässern mehr oder weniger rasch wächst und auch die kalten Winter gut übersteht; zu ihrer Fortpflanzung ist sie noch von der hohen Temperatur ihrer südlichen Heimat abhängig. Nur dem Umstand, daß diese Temperatur auf eine kurze Zeit besonders im flachen Wasser des Küstengebiets erreicht wird, ist es zu verdanken, daß es bei uns Austernbänke gibt. So erklärt sich auch zum Teil die geringe Produktion der Naturbänke, wodurch diese so leicht der Gefahr der Vernichtung durch Ueberfischen ausgesetzt sind.

4. Die ungünstige Einwirkung der Wasserströmungen.

Ein anderer Umstand ist noch von Bedeutung; die starken Strömungen an unseren Küsten, die die Ansatzmöglichkeit der jungen Brut stark verringern. Wenn erfahrungsgemäß gerade auf den besten Austernbänken des Wattenmeeres, auf denen die Austern rasch wachsen und eine in jeder Hinsicht vorzügliche Beschaffenheit erhalten, der Ansatz junger Brut geringer ist, wie auf anderen Bänken, so liegt das daran, daß die guten Bänke an Stellen mit lebhafter Strömung liegen und hat ferner seinen Grund in den besonderen Lebensbedingungen der freischwimmenden Austernbrut. Die Milliarden Schwärmlinge, die in günstigen Jahren auf unseren Bänken erzeugt werden, leben während mindestens 14 Tagen, in der Regel wohl noch länger, frei im Wasser, bevor sie die zum Ansetzen erforderliche Größe erreicht haben. Während dieser Zeit werden sie durch die Wasserströmungen überallhin zerstreut, in die offene See entführt **) oder an Stellen gebracht, wo sie, schließlich zur Ansatzreife herangewachsen, keinen geeigneten Grund finden. Die im Wattenmeer verbliebenen Schwärmlinge werden sich nur an Stellen mit geringer Strömung in größerer Menge ansammeln; gerade hier befinden sich aber meist keine oder nur schlechte Bänke. An den besten Bänken werden die Schwärmlinge von der Strömung am Niedersinken gehindert und es kommen dort nur die wenigen ansatzreifen Schwärmlinge zum Ansatz, die sich gerade in der kurzen Zeit des Stauwassers über der Bank befinden.

Es ist ferner nach diesen Erwägungen einleuchtend, daß eine einzelne Austernbank im Wattenmeer nicht als geschlossene Lebensgemeinde betrachtet werden kann, deren Vermehrung sich nach den von Möbius (1877, S. 78 ff.) geschilderten Vorgängen selbst reguliert. Die verschiedenen Bänke des Wattenmeers stehen vielmehr in Wechselbeziehungen zueinander, und es ist sehr unwahrscheinlich, daß die auf einer Bank erzeugte Brut gerade auch auf dieser Bank zum Ansatz gelangt.

*) Dies ist auch der Grund, weshalb man auf der Helgoländer Austernbank so wenig junge Austern findet. 1912 gelang es mir nicht, bei mehreren Untersuchungen Ende Juli, im August und September, jungen Ansatz zu finden. Es muß wohl eine noch höhere Temperatur, wie sie 1912 erreicht wurde, nötig sein und verschiedene günstige Umstände zusammentreffen, damit auf dieser Bank Ansatz erfolgt. Auch jüngere Austern waren sehr selten. Während nach Möbius (1877, S. 62) auf den schleswig-holsteinischen Austernbänken auf 1000 vollwüchsige Austern mit über 18 mm größter Dicke bei geschlossener Schale 421 junge, unter 18 mm dicke kommen, fand ich 1912 auf der Helgoländer Bank nur knapp 2 % „Junggut"; die meisten der gefischten Austern (⅔) waren über 31 mm dick, also alle schon erheblich alt. (Vergl. auch Möbius, 1893, S. 84.)

**) Von den in die offene Nordsee verschlagenen Schwärmlingen kommen wohl nur verschwindend wenige bei Flut wieder ins Watt zurück.

Außerdem wird die Individuenzahl auf den guten Bänken nicht durch Nahrungsmangel oder nur durch die Gesetze der Lebensgemeinde beschränkt (vergl. Möbius, 1877, S. 79), sondern durch die für den Ansatz der Schwärmlinge ungünstige Strömung.

Bashford Dean (1893, S. 377) erwähnt französische Naturbänke, die weit entfernt, sich zu vergrößern, nur mit größter Mühe die durchschnittliche Anzahl Mutteraustern erhalten; den Grund dieser Erscheinung führt er nicht an, er dürfte wohl mit dem oben angeführten übereinstimmen. Auf derartigen Bänken kann sehr wohl eine größere Anzahl Austern gedeihen; hier muß der Austernzüchter eingreifen durch Belegen der Bänke mit event. künstlich gezüchteten Saataustern.

5. Die günstigen Bedingungen in abgeschlossenen Becken.

Aus den obigen Darlegungen über die hydrographischen Bedingungen an unserer Küste und über deren Einfluß auf die Fortpflanzung der Auster läßt sich in eindeutiger Weise feststellen, daß ein abgeschlossenes Becken in unserem Klima für den Laichvorgang, die Entwicklung der freischwimmenden Brut und das Festheften derselben weitaus günstiger ist als das Wattenmeer oder die offene See.

Nur in einem abgeschlossenen, vom Gezeitenstrom nicht gestörten Becken ermöglicht die einigermaßen konstante, dem Optimum nahekommende Wassertemperatur ein ausgiebiges Laichen und die rasche Entwicklung der Schwärmlinge; in dem klaren, vom Schlick befreiten Wasser eines ruhigen Beckens entwickelt sich genug Nahrung für die Schwärmlinge in Form von Einzellern und Schwärmsporen von Algen. Nur in einem abgeschlossenen Becken kann alle entwickelte Brut bis zur Ansatzreife zusammengehalten und so der größtmögliche Ansatz auf den Brutfängern erreicht werden. Damit sind die Bedingungen für eine erfolgreiche künstliche Austernzucht gegeben, die auch in schlechten Austernjahren noch Resultate erwarten läßt, wenn im Watt wenig oder gar kein Ansatz stattfindet.

Anmerkung: Natürliche, mit der offenen See nur durch enge Zugänge verbundene Becken werden bekanntermaßen leicht zu Brutstätten oder Sammelstätten von Meerestieren, hauptsächlich von Planktontieren oder planktonischen Stadien festsitzender Formen. Für die Auster ist diese Bedeutung als günstige Brutstätte schon von Kroyer für den Limfjord festgestellt worden, was auch Petersen bestätigt (Petersen, 1908, XV., S. 9 u. 39). Als klassisches Beispiel sind die norwegischen Polle anzuführen, die in der Tat auch zur künstlichen Austernzucht benutzt werden. (Vergl. Henking, 1901, und Helland-Hansen, 1908.)

Die Untersuchung der norwegischen Polle hat manche belangreiche hydrographische und biologische Resultate gezeitigt, die z. T. schon oben erwähnt wurden.

C. Die Befischung der fiskalischen Austernbänke und Vorschläge zur Hebung der deutschen Austernwirtschaft.

Auf eine ausführliche Schilderung der deutschen Austernwirtschaft kann ich hier nicht eingehen; es sollen nur die Fragen erörtert werden, die mit den Eigentümlichkeiten der Fortpflanzung der Auster, wie sie in den vorigen Abschnitten geschildert wurden, in Zusammenhang stehen.

Die wichtigste Literatur wurde schon mehrfach angeführt; über den gegenwärtigen Betrieb orientierte ich mich gelegentlich verschiedener Reisen nach Sylt; eingehendere Veröffentlichungen darüber existieren meines Wissens nicht. Die Bestrebungen früherer Jahre lassen leider einen einheitlichen Plan zur Förderung unserer Austernwirtschaft vermissen und verschiedene Ansichten arbeiteten sich entgegen. Erst versuchte man, in Anlehnung an die französische Methode, die Anlage von Austernparks zu empfehlen, und die Kgl. Regierung veranlaßte verschiedene Studienreisen nach Frankreich und England (vergl. Tolle, 1871, Möbius, 1870 und 1877, Weinreich, 1894, Bericht nicht veröffentlicht). Auch versuchte man, Austern in der Ostsee anzusiedeln (vergl. darüber Möbius, 1887, I.). Möbius wies verschiedene Male (am ausführlichsten 1887, II.)

darauf hin, daß die französische Methode der ungünstigen klimatischen Verhältnisse wegen bei uns nicht anwendbar sei. Er ging aber entschieden zu weit, wenn er jeden Versuch künstliche Austernzucht zu treiben, von vornherein als aussichtslos darstellte und eine Beschränkung auf die Naturbänke forderte, die ohne Eingriffe seitens des Austernfischers bleiben sollten. Daher wurde auch die 10jährige Schonzeit der fiskalischen Bänke angeordnet, die nicht das gewünschte Resultat hatte. (Vergl. Ehrenbaum, 1892.)

Die Gründe, die Möbius (1887, II., S. 27 u. 28) gegen die Anlage von Zuchtteichen innerhalb der Deiche anführt, werden durch meine Ausführungen in dieser Arbeit widerlegt. Es sollen ja die Zuchtteiche nur zur Gewinnung von Saataustern benutzt werden. Dafür bieten sie gerade ohne Wasserwechsel die günstigsten Bedingungen. Bis die Weststürme und der Winterfrost kommen, müssen die Austern schon auf den sicheren Naturbänken ausgelegt sein.

Auch Bashford Dean (1893) tritt an verschiedenen Stellen den Anschauungen Möbius entgegen. In seiner letzten Austern-Arbeit hat Möbius (1893, S. 91 u. 92) seine Ansicht etwas geändert und gibt die Möglichkeit zu Saataustern durch künstliche Zucht zu erhalten. Er bezweifelt nur, daß die Ergiebigkeit der Bänke durch Auslegen von Saataustern gesteigert werden kann, weil dadurch die natürlichen Biocoenosen der Bank verändert würden. Daß dies nicht der Fall ist, habe ich oben S. 241 erläutert.

Unter diesen Umständen wurde natürlich niemand ermuntert, Versuche zur künstlichen Zucht oder Anlage von künstlichen Bänken zu machen, und die wenigen Versuche, die gemacht wurden, erfuhren nicht das nötige Interesse und die nötige Förderung.

So wurde ein im Jahr 1886 gelungener Versuch im Bassin in Husum Brut aufzufangen, nicht wiederholt (1887, III.). Man hatte damals mit Cement überzogene Drainröhren benutzt, die ein Ablösen des Ansatzes erforderten, was allerdings für unsere Verhältnisse ungeeignet war.

Zuletzt hat Henking (1907, besonders Seite XI—XV und S. 3—10) die Grundlagen und Aussichten der deutschen Austernwirtschaft erörtert und in überzeugender Weise gezeigt, daß für uns die amerikanische Methode in Frage komme, auch in Bezug auf Freigabe von Küstenstrichen und Wattflächen für die Anlage von künstlichen Bänken.

Es ist sehr anzuerkennen, daß man jetzt auf den fiskalischen Austernbänken eine Bewirtschaftung eingeführt hat, die sich an die amerikanische Betriebsweise anlehnt, und die frühere, hauptsächlich von Möbius befürwortete Beschränkung der Fischerei aufgegeben hat. Die eifrigen Bemühungen der Austerngesellschaft durch möglichst sachgemäße und praktische Betriebsweise die Produktion zu steigern, werden auch sicher zu guten Resultaten führen, und es würde mich freuen, wenn die Praxis auch von meinen in dieser Arbeit wiedergegebenen wissenschaftlichen Untersuchungen einigen Nutzen ziehen könnte. Auf Grund dieser Untersuchungen muß ich auf einige Punkte hinweisen, deren Beachtung ich den Praktikern anheimstelle und die mich zu einigen Vorschlägen veranlassen zur weiteren Förderung der deutschen Austernwirtschaft.

Es ist ja bei uns immer noch nicht gelungen, künstliche Bänke anzulegen, es wurden wohl auch noch nicht genügend viele Versuche dazu gemacht. Auch der letzte, von Henking (1907, S. XIII) erwähnte Versuch hatte keinen dauernden Erfolg, vermutlich weil sich die holländische Auster nicht an Salzgehalt und Temperatur unserer Watten gewöhnt.

Die Grundlage unserer Austernwirtschaft bilden also immer noch die Naturbänke, auf die man die von den Amerikanern hauptsächlich bei künstlichen Bänken angewandte Betriebsweise übertragen hat. Unsere Bänke werden einer Bearbeitung unterzogen, durch welche ihre Ergiebigkeit gesteigert und sie so gewinnbringend wie möglich befischt werden sollen. Die Erfahrungen anderer Länder haben gezeigt, wie empfindlich Naturbänke gegen Ueberfischung sind, und wir haben in den obigen Ausführungen gesehen, welche äußeren Einflüsse in Verbindung mit der eigentümlichen Fortpflanzungsweise der Auster den Bestand der Bänke beschränken. Daher dürfen die Arbeiten an den Bänken niemals eine der Ueberfischung gleichkommende Wirkung zur Folge haben. Eine Vermehrung des Bestandes kann unter Anwendung der künstlichen Zucht erfolgen, die, wie oben ausgeführt ist, günstige Resultate erwarten läßt, vorausgesetzt natürlich, daß sie mit der nötigen Sorgfalt und Kenntnis der erforderlichen natürlichen Bedingungen ausgeführt wird.

Die gegenwärtige Betriebsweise unserer Austernfischerei gibt zu folgenden Bedenken Veranlassung: Alles auf den Bänken gefischte Schalenmaterial wird auf dem Fahrzeug aufgehäuft und nach List gebracht.

Dort werden die Austern ausgesucht und nach Größen sortiert. Die nicht marktfähigen Austern werden möglichst bald wieder auf besonders vorbereiteten Bänken ausgesetzt, die als gute Wachstumsbänke bekannt sind. Die leeren alten Schalen werden gesammelt und dann im nächsten Sommer gekalkt als Brutfänger ausgestreut.

Wie ich persönlich feststellen konnte, werden beim Sortieren des Fanges sehr viele der jüngsten Austern übersehen; die betreffende Schale kommt als leer zum Schalenhaufen und der junge Ansatz geht natürlich zugrunde. Eine so genaue Untersuchung, bei der auch der jüngste Ansatz erkannt werden sollte, ist zu zeitraubend und praktisch unausführbar.

Die Fischerei wird gegenwärtig mit einem Dampfer und mehreren Segelbooten betrieben. Das Segelboot muß sich nach Wind und Strom richten, wird also in den meisten Fällen größere Flächen einer Bank unbefischt lassen, sodaß dort auch alte Schalen als Ansatzkörper liegen bleiben. Dagegen kann der Dampfer bei jedem Wind und Strom, mit 6 Eisen fischend, genau den Strich der Bank einhalten und eine Bank vollständig reinfischen, sodaß auch keine Schale mehr zum Ansatz übrig bleibt. Wohl bleibt das alte Schalenmaterial dem Betrieb erhalten und das Junggut wird ausgesucht; aber gerade der jüngste Ansatz wird vernichtet und die reingefischte Bank scheidet vorerst aus der Gesamtheit aus und nicht nur sie leidet Not durch den Mangel an Ansatzkörpern, sondern infolge der Wechselbeziehungen der Bänke werden auch andere Bänke durch Mangel an Brut benachteiligt werden.

Wohl werden die leeren Schalen wieder ausgestreut; doch bedeuten sie, abgesehen von der durch das Kalken verbesserten Eigenschaft als Brutfänger, keine Vermehrung des Bestandes, da sie den Bänken ja vorher entzogen wurden zusammen mit den marktfähigen Austern, deren Schalen auch zum größten Teil für den Betrieb verloren gehen. Nur wenn wir neues, fremdes Material auf die Bänke bringen, vermehren wir die Ansatzmöglichkeit und somit die Ergiebigkeit der Bänke in den durch die natürlichen Bedingungen gegebenen Grenzen.*)

Ein noch besseres Mittel, das allerdings nur auf den für gutes Wachstum der Austern bekannten Bänken angewandt werden sollte, wäre das Aussetzen von Saataustern direkt auf die natürlichen Bänke. Dadurch wird sowohl die Ergiebigkeit der Bank erhöht als auch ihr Bestand auf jeden Fall gesichert werden. Die Saataustern müssen durch künstliche Zucht erhalten werden. Obgleich ich zugeben muß, daß der erste Versuch der künstlichen Zucht nicht zu Ende gelungen ist, so bin ich doch überzeugt, daß es schließlich gelingen wird, die im Bassin oder in abgeschlossenen Prielen gezüchteten jungen Austern auf den Bänken zur Marktreife heranzuziehen. Man muß allerdings mit der nötigen Sorgfalt und Sachkenntnis arbeiten und darf sich durch anfängliche Mißerfolge, die uns ja erst die Erfahrungen bringen müssen, nicht abschrecken lassen. Praxis und Wissenschaft müßten in zielbewußter Arbeit zusammenwirken.

Bis dahin müßte ernstlich erwogen werden, wie die jetzt übliche Arbeitsweise geändert werden könnte, um das Bestehen der Bänke zu gewährleisten. Wie sich Anfang der 80er Jahre gezeigt hat, sind auch unsere Naturbänke sehr empfindlich gegen Ueberfischung und die Mitnahme alles Schalenmaterials kommt einer solchen mindestens sehr nahe. Es dürfte doch der frühere Gebrauch vorzuziehen sein, die leeren Schalen an Ort und Stelle wieder auszuwerfen, wenigstens bei den guten Bänken, deren Erhaltung ja besonders wertvoll ist.

Erst in zweiter Linie kommen dann die Versuche zur Anlage von neuen, künstlichen Bänken, die ja schon mehrfach gemacht wurden, aber nur teilweise Erfolg hatten. (Vergl. Henking, 1907, S. XIII, und diesen Aufsatz S. 236.) Bei ausgedehnteren, möglichst von verschiedenen Personen an verschiedenen Punkten unseres Wattenmeeres ausgeführten Versuchen wird auch diese Aufgabe gelingen; die ganz geringe Anzahl der bis jetzt gemachten Versuche gestattet keineswegs an der Möglichkeit des Gelingens zu zweifeln. (Vergl. Henking, 1907, S. XII.)

*) Die Amerikaner verwenden die Schalen der zu Konserven verarbeiteten Marktaustern, Steinschlag, alte Konservenbüchsen u. a. in großen Mengen als Brutfänger und erreichen nur dadurch eine Steigerung des Ertrags. (Vergl. z. B. Henking, 1907, S. 96.) Bei uns ist es allerdings schwerer und wohl auch kostspieliger, geeignetes Ansatzmaterial zu beschaffen. Es müßte sich aber doch ermöglichen lassen, wenigstens in den Großstädten, die große Mengen von Austern verbrauchen, die leeren Austernschalen zu sammeln. Man sammelt ja gegenwärtig auch leere Konservenbüchsen in großen Mengen.

Zum Schluß möchte ich meine Vorschläge zur Hebung der deutschen Austernwirtschaft in folgenden Sätzen zusammenfassen und den beteiligten Kreisen vortragen:

1. Es sind Maßnahmen erwünscht, welche die Vernichtung einzelner Naturbänke durch Entblößen von allem Schalenmaterial verhindern.
2. Zur Hebung der Ergiebigkeit der Bänke ist reichliches Ansatzmaterial zu beschaffen und es dürfen keine Kosten gescheut werden, solches auch von weither zu beziehen. Das Material dient zunächst zur Verstärkung der Naturbänke.
3. Die künstliche Zucht von Saataustern sollte gefördert werden:
   a) Durch Aufsuchen von geeigneten Buchten, Prielen oder Anlage von künstlichen Becken, deren Brauchbarkeit für die Austernzucht durch wissenschaftliche Untersuchungen festzustellen wäre.
   b) Durch Anregung und eingehende Belehrung der Kreise unserer Küstenbevölkerung, für die eine Austernzucht in Frage kommt.
   c) Durch Aussetzen von Prämien seitens der Regierung oder interessierter Körperschaften für erfolgreiche künstliche Zucht von Saataustern. Die erzielten Saataustern sollten vorerst auf den Naturbänken ausgelegt, gegebenenfalls zu diesem Zweck von der Königl. Austernpachtung angekauft werden.
4. Nach amerikanischem Muster sollten geeignete Stellen des Watts zur Anlage von künstlichen Bänken freigegeben werden und durch Anregung, Belehrung und event. Prämienaussetzung möglichst viele Leute zu Versuchen veranlaßt werden.
5. Es sind weitere wissenschaftliche Untersuchungen vorzunehmen, die sich speziell mit dem Wattenmeer und der Austernbiologie befassen.

Oldenburg i. Gr., 21. Mai 1916.

Literatur-Verzeichnis.

Die mit * versehenen Arbeiten beziehen sich ausschließlich auf die amerikanische Auster.

1870. Möbius, K., Ueber die Austern- und Miesmuschelzucht und die Hebung derselben an den norddeutschen Küsten. Bericht a. d. H. Minist. f. d. landwirtsch. Angel. Berlin, 1870.

1871. Tolle, A., Die Austernzucht und Seefischerei in Frankreich und England. Bericht an S. E. den H. Minister f. d. landwirtsch. Angelegenheiten. Berlin, 1871.

1877. Möbius, K., Die Auster und die Austernwirtschaft, mit 1 Karte und 9 Holzschnitten. Berlin, 1877.

1873/84. Horst, R., De ontwikkelingsgeschiedenis van de oester (*Ostrea edulis* L.); in: Verslag omtrent onderzoekingen op de oester en de oestercultur betrekking hebbende, uitgebr. d. d. Comm. v. h. Zool. Stat. d. Nederl. Dierk. Veren. (Leiden.) S. 256—317, Taf. 6.

* 1884 (I.) Ryder, J. A., An account of experiments in oyster culture and observations relating thereto (second series); in: Un. States Commission of Fish and Fisheries, part X. Report for 1882. S. 763—778.

* 1884 (II). — The metamorphosis and post-larval stages of development of the oyster; in: Un. St. Com. of F. a. F. part X. Report for 1882. S. 779—791.

1887 (I). Möbius, K, Schlußbericht über den Versuch des Deutschen Fischereivereins, kanadische Austern in der Ostsee anzusiedeln; in: Mitteilung. d. Sekt. f. K.- u. Hochsf. 1887, S. 2—6.

1887 (II). — Kann an der deutschen Nordseeküste künstliche Austernzucht mit Gewinn betrieben werden? in: Mitteilung. d. Sekt. f. Küsten- u. Hochseefischerei. 1887, S. 24—30.

1887 (III). ohne Angabe des Verf. Stand der Schleswigschen Austernbänke und Versuch zur Erbrütung von Austern; in: Mitteilungen d. Sekt. f. Küsten- u. Hochseefischerei. 1887 (Nr. 6 u. 7), S. 88—91.

* 1891. Brooks, W. K., The oyster. Baltimore, 1891.

1892. Bashford Dean, Report on the present Methods of Oyster-Culture in France; in: Bullet. of th. U. St. Fish Commission for 1890, S. 363—388, Taf. 68—78.

1892. Ehrenbaum, E., Die Nordseeauster; in: Mitteilung. d. Sekt. f. K.- u. Hochsee., Jahrg. 1892, S. 49—53.

1893. Bashford Dean, Report on the European Methods of Oyster-Culture; in: Bullet. of the U. S. Fish Commission for 1891, S. 357—406, Taf. 75—88. Ein Kapitel daraus: Oyster-Culture in Germany (S. 370—380) ist übersetzt und mit Anmerkungen von Möbius versehen; in: Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins, Jahrg. 1894, S. 319—329.

1893. Möbius, K., Ueber die Tiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse; in: Sitzungsbericht der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1893, Bd. VIII, S. 67—92.

1901. Henking, H., Austern und Austernzucht in Norwegen; in: Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, Bd. VI, S. 173—182, Taf. XX.

1907. — Austernkultur und Austernfischerei in Nord-Amerika; in: Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, Bd. X. Mit 50 Abbild., 16 Tafeln und 3 Karten. Berlin.

1908. Helland-Hansen, B., Die Austernbassins in Norwegen; in: Internat. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. I, S. 553—573. Mit 11 Abbildg.

1908. Petersen, C. G. Joh., (XV.) First Report on the Oysters and Oyster Fisheries in the Lim Fjord; (XVII.) Second „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ in: Report of the Danish Biological Station, XV. und XVII. Kopenhagen.

* 1909. Stafford, J., The Larva and Spat of the Canadian Oyster; in: The American Naturalist Vol. 43, S. 31—47, m. 1 Tafel. New York.

1913. Heyking, Königlich Preußische Austernbänke, ihre Bewirtschaftung und Nutzung; in: Mitteilungen d. Deutsch. Seef.-Vereins, Bd. 29, S. 201—205, mit 5 Abbild.

* 1912. Stafford, J., Supplementary observations on the development of the Canadian Oyster; in: The American Naturalist, Bd. 46, pag. 29—40.

Tafelerklärung.

(Tafel XXII.)

Sämtliche Figuren sind nach photographischen Aufnahmen des Verfassers hergestellt.

Fig. 1. Brutauster mit reifer, blauer Brut im Bart (von der Helgoländer Bank). $^{9}/_{10}$ nat. Gr.

Fig. 2. Schale mit Ansatz aus einem Fanggestell, dem Bassin entnommen am 1. August. Siehe Tab. 3 (S. 233) Nr. 8. 3 junge Austern (durch Pfeile bezeichnet). $^{19}/_{20}$ der nat. Gr.

Fig. 3 u. 4. Schale mit Ansatz aus einem Fanggestell dem Bassin entnommen am 4. September. Siehe Tab. 3 Nr. 9. $^{9}/_{10}$ der nat. Gr.

Fig. 3. Innenseite der Schale mit einer jungen Auster.

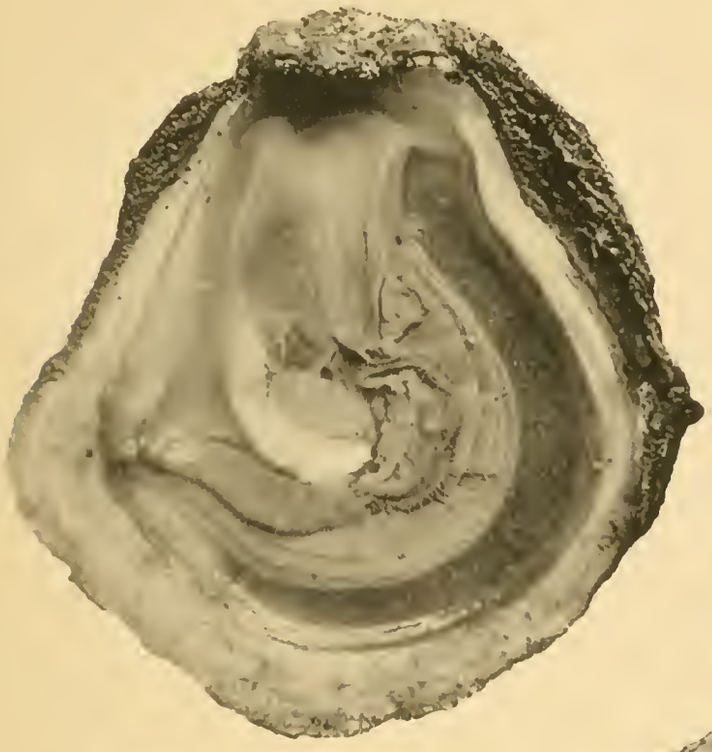
Fig. 4. Außenseite mit 9 jungen Austern.

Fig. 5. Schale mit Ansatz aus einem Fanggestell, dem Bassin entnommen am 12. Oktober. Siehe Tab. 3 Nr. 10. Auf der Auster unten rechts hatte sich schon ein Balanus angesiedelt. $^{17}/_{20}$ der nat. Gr.

Fig. 6 u. 7. Naturansatz auf der Innenseite von im Wattenmeer am 2. September gefischten Austernschalen. Siehe Tab. 3 Nr. 12. $^{9}/_{10}$ der nat. Gr.

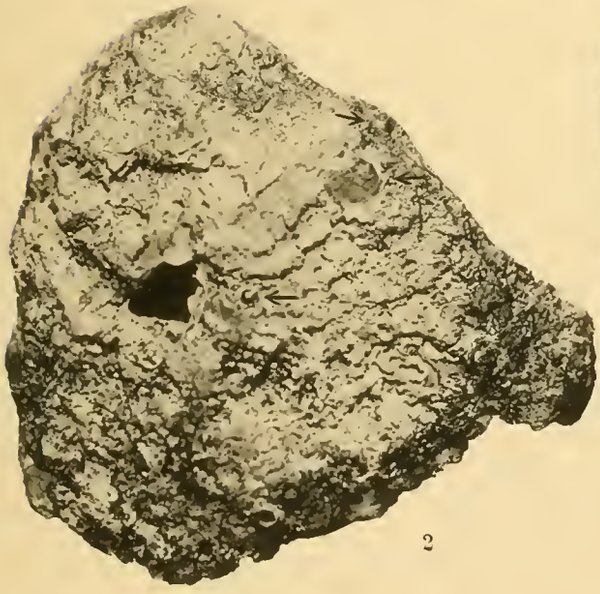
Fig. 6. Eine rechte Schale mit jungen Austern auf der Innenseite.

Fig. 7. Eine linke Schale mit jungen Austern auf der Innenseite.



1

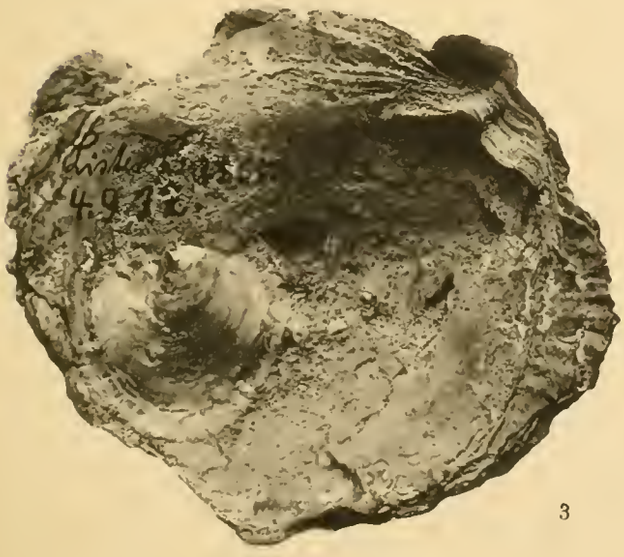
5



2

6

7



3

4

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Elfter Band.

Abteilung Helgoland.

Heft 1.

Ausgegeben am 15. Februar 1915.

Mit 17 Tafeln.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1915.

MARINE BIOLOGI... WOODS ... LIBR... MAS...

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.
Neue Folge. XI. Band. Abteilung Helgoland. Heft 1.

Inhalt.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

20. Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. IV. Bericht. Von Adolf C. Reichard. Mit 6 Tafeln (I—VI) 1

21. Ergebnisse der bisherigen internationalen Schollen-Markierungen in der Nordsee. Von Adolf C. Reichard. Mit 11 Tafeln (VII—XVII) 37

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der **Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel** und der **Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

Neue Folge. Gr. 4°.

		Mk.
Band I,	Heft 1, 1894, VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text	30,—
do.	Heft 2, 1896, XIII, III., 191 S. mit 71 Abbildg. im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte	20,—
Band II,	Heft 1, Abteilung 1, 1896, 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text	25,—
do.	Heft 1, Abteilung 2, 1897, III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text	35,—
do.	Heft 2, 1897, 101 S. mit 10 Tafeln u. 4 Fig. im Text	16,—
Band III,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1899, 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text	20.—
do.	Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 280 S. mit 6 Tafeln, 20 Fig. im Text u. zahlreichen Tabellen	30,—
do.	Abteilung Kiel, 1898, III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text	16,—
Band IV,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1900, 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text	15,—
do.	Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 123 Seiten mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text	20,—
do.	Abteilung Kiel, 1899, III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text	20,—
Band V,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1902, 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text	6,—
do.	Abt. Helgoland, Heft 2, 1904, 59 S. m. 8. Fig. im Text	5,—
do.	Abt. Helgoland, Heft 3, 1912, IV, 112 Seiten mit 10 Tafeln und 46 Figuren im Text	19,—
do.	Abteilung Kiel, Heft 1, 1900, 96 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 183 Figuren im Text	8,—
do.	Abteilung Kiel, Heft 2, 1901, III, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text	16,—
Band VI,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1904, 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Abbildungen im Text	10,—
Band VI,	Abteilung Helgoland, Heft 2, 1904, 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Abbildung im Text	15,—
do.	Abteilung Kiel, 1902, 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text	20,—
Band VII,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1905, 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Abbildungen im Text	8,—
do.	Abteilung Helgoland, Heft 2, 1906, 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Abbildungen im Text	10,—
do.	Abt. Kiel, 1901, III, 145 S. mit 7 Tafeln u. 1 Figur	14,—
Band VIII,	Abteilung Helgoland, Heft 1, 1906, 127 Seiten mit 3 Tafeln und 51 Abbildungen im Text	10,—
do.	Abtg. Helgoland, Heft 2, 1908, 142 Seiten mit 5 Tafeln, 6 Karten, 31 Tabellen u. 33 Figuren im Text	20.—
do.	Abteilung Kiel, Ergänzungsheft 1903, IV, 157 Seiten mit 257 Abbildungen im Text	15,—
do.	Abteilung Kiel, 1905, 287 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text	30,—
Band IX,	Abt. Helgoland, Heft 1, 1909, 141 Seiten mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text	25,—
do.	Abt. Helgoland, Heft 2, 1910, 92 S. mit 1 Tafel, 7 Karten und 13 Abbild. im Text	15,—
do.	Abtg. Kiel, 1906, 307 S. mit 10 Taf., 13 Tabellen, 5 Kart., 14 graph. Darstellung. u. 12 Fig. im Text	26,—
Band X,	Abt. Helgoland, Heft 1, 1911, 115 Seiten mit 13 Tafeln und 5 Figuren im Text	20,—
do.	Abteilung Kiel, 1908, 370 Seiten mit 17 Tafeln, 8 Tabellen und 51 Figuren im Text	40,—
do.	Abt. Kiel, Ergänzungsheft, 1909, II., 79 Seiten mit 143 Abbildungen im Text	10,—
Band XI,	Abt. Kiel, 1910, 365 Seiten mit 4 Tafeln, 3 Karten, 5 Tabellen und 39 Abbildungen im Text	30,—
Band XII,	Abt. Kiel, 1911, 330 und VIII Seiten mit 2 Tafeln, 49 Figuren und 15 Karten im Text	30,—
Band XIII,	Abt. Kiel, 1911, 357 und VIII Seiten mit 3 Tafeln, 82 Textfiguren und 8 Karten	30,—
Band XIV,	Abt. Kiel, 1912, III, 272 Seiten mit 55 Figuren im Text, 2 Karten, zahlreichen Tabellen u. Kurven	20,—

Jahresbericht der Kommission
zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. (XI, 178 Seiten.) Folio. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Mk. 15,—.

II. und III. Jahrgang. 1872 u. 1873. (VII, 380 S.) Folio. Mit 1 Seek., 16 Kpft. u. 9 Kart. z. Fischereistatist. 1875. Mk. 40,—

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. Mk. 6,—

Ueber die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr O. Jacobsen. Mk. 2,—.

Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. Mk. 4,—

Zoologische Ergebnisse. Mk. 20,—.

Befischung d. deutsch. Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 10

Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. Mk. 2,—

Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mk. 4,—

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874–1876. (IV, 294 u. 24 S.) Folio. Mit 10 Taf. u. 1 graph. Darstellung. 1878. Mk. 36,—

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht

der Kommision zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877 bis 1881. (IX, 315, 70 S.) Folio. Mit 15 lithogr. Taf., 1 Lichtdr., 3 Kart. 4 graph. Darstellungen u. zahlreich. Holzschnitten. 3 Abtlg. 1884. Mk. 49,—.

I. Abtlg. 1882. (IX, 184 S.) Mit 14 Taf. Mk. 25.—.

II. Abtlg. 1883. (130 S.) Mit 1 Taf., 1 Lichtdruck, 1 Karte und zahlr. Holzschn. Mk. 12,—.

III. Abtlg. 1884. (70 S.) Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. Mk. 12.—.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882 bis 1886. (XI, 108, XXV und 49 S.) Folio. Mit 8 Kupfertafeln. 1887. Mk. 25,—.

Sechster Bericht für die Jahre 1887 bis 1891. (XI, 256 S.) Folio. Mit 14 Holzschn., 1 Taf., 1 Vegetationsk., 1 Karte, 1 Tabelle und 1 Photolithogr. 3 Hefte. Mk. 27.—.

I. Heft. 1889. (XI, 102 S.) Mit 8 Holzschn. und 1 Vegetationskarte. Mk. 12.—.

II. Heft 1890. (46 S.) Mit 1 Taf. u. 1 Tab. Mk. 5,—.

III. Heft 1893. (108 S.) Mit 6 Holzschn., 1 Karte und 1 Photolithogr. Mk. 10.

Die Fische der Ostsee. Von K. Möbius u. Fr. Heincke. (Separatabdr. a. d. VI. Bericht der Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.) 1883. (208 S.) gr. 8°. Mit 1 Verbreitungsk. u. Abbildung. aller beschrieb. Arten. Mk. 5,—.

Biologische Beobachtungen bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluss an die Abhandlung VII im IV.–VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1878. (20 S.) gr. 8°. Mk. 1,—

Atlas deutscher Meeresalgen von Prof. Dr. J. Reinke.

I. Heft. 1889. (IV, 34 S.) Folio. Mit 25 Taf. Mk. 30,—.

II. Heft. Lief. I. u. II. 1891. (20 S.) Folio. Mit 10 Taf. Mk. 12.

II. Heft. Lief. III–V. 1892. (IV, 16 S.) Folio. Mit 15 Tafeln. Mk. 18.—.

Gemeinfass. Mitteilungen a. d. Untersuchungen der Kommission z. wissenschaft. Untersuchung d. deutsch. Meere. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. 1880. (56 S.) gr. 8°. Mit 1 lithograph. Tafel u. vielen Abbildung. im Text. Mk. 1,50.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsch. Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee und die Fischerei. 1873–1881. In je 12 Heften. qu. Folio, pr. Jahrg. Mk. 12,—. Jahrg. 1882–1893. In je 4 Abteilg. à 50–60 S. qu. Folio, pr. Abtlg. Mk. 3,— pr. Jahrg. Mk. 12,—.

Druck von Ad. Littmann, Hofl., Oldenburg.

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Juli bis Novbr. 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von **Victor Hensen**, Professor der Physiologie in **Kiel.**

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. Mk. 30.—.
B. Methodik der Untersuchungen v. Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 24.—.
C. Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel. Mk. 10.—.

Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt. Mk. 2.—.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein Mk. 7.50.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 8.60.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger. Mk. 12.—.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 30.—.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer. Mk. 200.—.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz. Mk. 6.—.
c. Heteropoden von demselben. Mk. 3.—.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth. Mk. 33.50.
e. Acephalen von demselben. Mk. 6.—.
f. Brachiopoden von demselben. Mk. 2.—.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl. β. Halacarinen v. Prof. Dr. H. Lohmann. } Mk. 16.—.
b. Decapoden u. Schizopoden v. Prof. Dr. A. Ortmann. Mk. 14.—.
c. Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen. Mk. 14.—.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben. Mk. 7.50.
e. Amphipoden, I. Teil, von Prof. Dr. J. Vosseler. Mk. 22.20.
f. I. u. ff. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl und Maria Dahl.
1. Die Ceorycaeinen von Maria Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra. Mk. 12.—.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz. Mk. 12.—.
b. Alciopiden u. Tomopteriden v. Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 16.—.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch. Mk. 10.—.
d. Polychaeten- u. Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker. Mk. 7.50.
e. Chaetognathen von Dr. Rud. Ritter-Zahóny. Mk. 5.—.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn. Mk. 2.—.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig. Mk. 6.—.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. Mk. 16.60.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun. Mk. 5.—.
b. Siphonophoren von demselben. Mk. 16.—.
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas. Mk. 14.—.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen. Mk. 8.—.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden. Mk. 32.—.

Bd. III. L. a. Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen dazu) von Prof. Dr. K. Brandt. Mk. 60.—
Systematischer Teil von demselben. Mk. 50.—.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen, I. Teil. Mk. 200.—.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky. Mk. 24.—.
β. Acanthophractiden von demselben. Mk. 26.—.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. I u. ff. Tripyleen v. Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr. F. Immermann u. Dr. W. Schmidt.
1. Aulacanthiden von Dr. F. Immermann. Mk. 14.—.
2. Tuscaroriden von Prof. Dr. A. Borgert Mk. 3.—.
3. Atlanticelliden von demselben. Mk. 3.—.
4. Medusettiden von demselben. Mk. 8.—.
5. Conchariden von demselben. Mk. 11.—.
6. Castanelliden von Dr. Wilh. J. Schmidt. Mk. 20.—.
7. Phaeodinider, Caementelliden und Cannorrhaphiden von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 12.8.
8. Circoporiden von demselben. Mk. 18.—.
9. Cannosphaeriden von demselben. Mk. 10.50.
10. Porospathiden und Cadiiden von demselben. Mk. 12.—.
11. Challengeriden von demselben. Mk. 36.—.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt. Mk. 38.—.
B. Spezieller Teil von Dr. E. Jörgensen.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 8.—.
d. e. Bacillariaceen von Prof. Dr. H. H. Gran.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille. Mk. 10.—.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer. Mk. 6.—.
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 11.20.

Bd. V. O Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 90.—.

Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (April 1913) erschienen.

Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane

nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Rechnungsmethoden.

Von **Dr. Karl Karstens.**

32 Seiten gr. 8° und 27 Tabellen. Preis **Mk. 2.—.**

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschaseischen Preise gekrönt.

Ueber den Bau der Korallenriffe

und die Plankton-Verteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang:

Ueber den Palolowurm von Dr. A. Collin.

Von **Dr. Augustin Krämer,** Marinestabsarzt.

IX, 174 Seiten gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten. Preis **Mk. 6.—.**

Analytische Plankton-Studien.

Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Planktonforschung von **Dr. Franz Schütt,** Prof. in Greifswald.

VIII, 118 S. gr. 8° mit 16 Tabellen, 1 farb. Karte u. Abbild. im Text. Preis **Mk. 3.—.**

Das Süsswasser-Plankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung von **Prof. Dr. Carl Apstein.**

Mit 113 Abb. und vielen Tabellen. IV, 201 S. gr. 8°. Preis **Mk. 7.20.**

Tierleben der Hochsee.

Reisebegleiter für Seefahrer von **Prof. Dr. Carl Apstein.**

115 Seiten mit 174 Abb. elegant gebunden **Mk. 1.80.**

Biologische Studien über die Fauna der Kieler Föhrde

(158 Reusenversuche)

von **Dr. Emil Buerkel,** weiland Kaiserl. Marineassistenzarzt d. R.

55 S. Lexikon-8°. Mit 1 farb. Karte, 3 Tafeln und 7 Tabellen. Preis **Mk. 5.—,** gebd. **Mk. 6.—.**

Die Plankton-Expedition und Haeckels Darwinismus.

Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften von **Prof. Dr. V. Hensen.**

87 Seiten mit 2 Tafeln gr. 8°. Preis **Mk. 3.—.**

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Elfter Band.

Abteilung Helgoland.

Heft 2.

Ausgegeben am 1. September 1916.

Mit 5 Tafeln und 183 Figuren im Text.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1916.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.
Neue Folge. XI. Band. Abteilung Helgoland. Heft 2.

Inhalt.

Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen:

IX. Die Hydroiden. Von Cl. Hartlaub und L. Scheuring. Mit 1 Tafel (XVIII) und 2 Figuren im Text 65

Ueber das Altern einer Kolonie von *Syncoryne* und damit verbundene Knospungen am Hydranthenköpfchen. Von Cl. Hartlaub. Mit 2 Tafeln (XIX und XX) und 46 Figuren im Text 91

Studien über Algen des adriatischen Meeres. Von Prof. Dr. Victor Schiffner. Mit 133 Figuren im Text 127

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

22. Einige Beobachtungen über das Wachstum der Seezunge (*Solea vulgaris* Quensel) und ihr Vorkommen im nordfriesischen Wattenmeer. Von M. Thielemann. Mit 1 Tafel (XXI) 199

Ueber die Fortpflanzung der Auster und die fiskalischen Austernbänke. Von A. Hagmeier. Mit 1 Tafel (XXII) und 2 Abbildungen im Text 219

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Juli bis Novbr. 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von **Victor Hensen,** Professor der Physiologie in **Kiel.**

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. Mk. 30.—.
B. Methodik der Untersuchungen v. Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 24.—.
C. Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel. Mk. 10.—.

Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt. Mk. 2.—.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein Mk. 7.50.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 8.60.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger. Mk. 12.—.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 30.—.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer. Mk. 200.—.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz. Mk. 6.—.
c. Heteropoden von demselben. Mk. 3.—.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth. Mk. 33.50.
e. Acephalen von demselben. Mk. 6.—.
f. Brachiopoden von demselben. Mk. 2.—.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl. β. Halacarinen v. Prof. Dr. H. Lohmann. } Mk. 16.—.
b. Decapoden u. Schizopoden v. Prof. Dr. A. Ortmann. Mk. 14.—.
c. Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen. Mk. 14.—.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben. Mk. 7.50.
e. Amphipoden, I. Teil, von Prof. Dr. J. Vosseler. Mk. 22.20.
f. I. u. ff. Copepoden von Prof Dr. Fr. Dahl und Maria Dahl.
1. Die Ceoryeaeinen von Maria Dahl.
g. Ostracoden von Dr V. Vávra. Mk. 12.—.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz. Mk. 12.—.
b. Alciopiden u. Tomopteriden v. Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 16.—.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch. Mk. 10.—.
d. Polychaeten- u. Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker. Mk. 7.50.
e. Chaetognathen von Dr Rud. Ritter-Zahóny. Mk. 5.—.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn. Mk. 2.—.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig. Mk. 6.—.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. Mk. 16.60.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun. Mk. 5.—.
b. Siphonophoren von demselben. Mk. 16.—.
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas. Mk. 14.—.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen. Mk. 8.—.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden. Mk. 32.—.

Bd. III. L. a. Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen dazu) von Prof. Dr. K. Brandt. Mk. 60.—
Systematischer Teil von demselben. Mk. 50.—.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen, I. Teil. Mk. 200.—.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky. Mk. 24.—.
β. Acanthophractiden von demselben. Mk. 26.—.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. I u. ff. Tripyleen v. Prof. Dr. A. Borgert unter Mitwirkung von Dr F. Immermann u. Dr. W. Schmidt.
1. Aulacanthiden von Dr. F. Immermann. Mk. 14.—.
2. Tuscaroriden von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 3.—.
3. Atlanticelliden von demselben. Mk. 3.—.
4. Medusettiden von demselben. Mk. 8.—.
5. Conchariden von demselben. Mk. 11.—.
6. Castanelliden von Dr. Wilh. J. Schmidt. Mk. 20.—.
7. Phaeodinien, Cacmentelliden und Cannorrhaphiden von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 12.8.
8. Circoporiden von demselben. Mk. 18.—.
9. Canno-phaeriden von demselben. Mk. 10.50.
10. Porospathiden und Cadiiden von demselben. Mk. 12.—.
11. Challengeriden von demselben. Mk. 36.—.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt. Mk. 38.—.
B. Spezieller Teil von Dr. E. Jörgensen.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 8.—.
d. e. Bacillariaceen von Prof. Dr. H. H. Gran.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille. Mk. 10.—.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer. Mk. 6.—
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 11.20.

Bd. V. O. Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 90.—.

Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (April 1913) erschienen.

Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane

nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Rechnungsmethoden.

Von **Dr. Karl Karstens.**

32 Seiten gr. 8° und 27 Tabellen. Preis **Mk. 2.—.**

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönt.

Ueber den Bau der Korallenriffe

und die Plankton-Verteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang:

Ueber den Palolowurm von Dr. A. Collin.

Von **Dr. Augustin Krämer,** Marinestabsarzt.

IX, 174 Seiten gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten. Preis **Mk. 6.—.**

Analytische Plankton-Studien.

Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Planktonforschung von **Dr. Franz Schütt,** Prof. in Greifswald.

VIII, 118 S. gr. 8° mit 16 Tabellen, 1 farb. Karte u. Abbild. im Text. Preis **Mk. 3.—.**

Das Süsswasser-Plankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung von **Prof. Dr. Carl Apstein.**

Mit 113 Abb. und vielen Tabellen. IV, 201 S. gr. 8°. Preis **Mk. 7.20.**

Tierleben der Hochsee.

Reisebegleiter für Seefahrer von **Prof. Dr. Carl Apstein.**

115 Seiten mit 174 Abb. elegant gebunden **Mk. 1.80.**

Biologische Studien über die Fauna der Kieler Föhrde

(158 Reusenversuche)

von **Dr. Emil Buerkel,** weiland Kaiserl. Marineassistenzarzt d. R.

55 S. Lexikon-8°. Mit 1 farb. Karte, 3 Tafeln und 7 Tabellen. Preis **Mk. 5.—,** gebd **Mk. 6.—.**

Die Plankton-Expedition und Haeckels Darwinismus.

Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften von **Prof. Dr. V. Hensen.**

87 Seiten mit 2 Tafeln gr. 8°. Preis **Mk. 3.—.**

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der **Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel** und der **Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

Neue Folge. Gr. 4°.

	Mk.
Band I, Heft 1, 1894, VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text	30,—
do. Heft 2, 1896, XIII, III., 191 S. mit 71 Abbildg. im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte	20,—
Band II, Heft 1, Abteilung 1, 1896, 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text	25,—
do. Heft 1, Abteilung 2, 1897, III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text	35,—
do. Heft 2, 1897, 101 S. mit 10 Tafeln u. 4 Fig. im Text	16,—
Band III, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1899, 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text	20.—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 280 S. mit 6 Tafeln, 20 Fig. im Text u. zahlreichen Tabellen	30,—
do. Abteilung Kiel, 1898, III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text	16,—
Band IV, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1900, 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text	15,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 123 Seiten mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Kiel, 1899, III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text	20,—
Band V, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1902, 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text	6,—
do. Abt. Helgoland, Heft 2, 1904, 59 S. m. 8. Fig. im Text	5,—
do. Abt. Helgoland, Heft 3, 1912, IV, 112 Seiten mit 10 Tafeln und 46 Figuren im Text	19,—
do. Abteilung Kiel, Heft 1, 1900, 96 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 183 Figuren im Text	8,—
do. Abteilung Kiel, Heft 2, 1901, III, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text	16,—
Band VI, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1904, 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Abbildungen im Text	10,—
Band VI, Abteilung Helgoland, Heft 2, 1904, 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Abbildung im Text	15,—
do. Abteilung Kiel, 1902, 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text	20,—
Band VII, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1905, 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Abbildungen im Text	8,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1906, 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Abbildungen im Text	10,—
do. Abt. Kiel, 1901, III, 145 S. mit 7 Tafeln u. 1 Figur	14,—
Band VIII, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1906, 127 Seiten mit 3 Tafeln und 54 Abbildungen im Text	10,—
do. Abtg. Helgoland, Heft 2, 1908, 142 Seiten mit 5 Tafeln, 6 Karten, 31 Tabellen u. 33 Figuren im Text	20.—
do. Abteilung Kiel, Ergänzungsheft 1903, IV, 157 Seiten mit 257 Abbildungen im Text	15,—
do. Abteilung Kiel, 1905, 287 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text	30,—
Band IX, Abt. Helgoland, Heft 1, 1909, 141 Seiten mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text	25,—
do. Abt. Helgoland, Heft 2, 1910, 92 S. mit 1 Tafel, 7 Karten und 13 Abbild. im Text	15,—
do. Abtg. Kiel, 1906, 307 S. mit 10 Taf., 13 Tabellen, 5 Kart., 14 graph. Darstellung. u. 12 Fig. im Text	26,—
Band X, Abt. Helgoland, Heft 1, 1911, 115 Seiten mit 13 Tafeln und 5 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Kiel, 1908, 370 Seiten mit 17 Tafeln, 8 Tabellen und 51 Figuren im Text	40,—
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft, 1909, II., 79 Seiten mit 143 Abbildungen im Text	10,—
Band XI, Abt. Kiel, 1910, 365 Seiten mit 4 Tafeln, 3 Karten, 5 Tabellen und 39 Abbildungen im Text	30,—
Band XII, Abt. Kiel, 1911, 330 und VIII Seiten mit 2 Tafeln, 49 Figuren und 15 Karten im Text	30,—
Band XIII, Abt. Kiel, 1911, 357 und VIII Seiten mit 3 Tafeln, 82 Textfiguren und 8 Karten	30,—
Band XIV, Abt. Kiel, 1912, III, 272 Seiten mit 55 Figuren im Text, 2 Karten, zahlreichen Tabellen u. Kurven	20,—

Jahresbericht der Kommission

zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. (XI, 178 Seiten.) Folio. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Mk. 15,—.

II. und III. Jahrgang. 1872 u. 1873. (VII, 380 S.) Folio. Mit 1 Seek., 16 Kpft. u. 9 Kart. z. Fischereistatist. 1875. Mk. 40,—

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. Mk. 6,—

Ueber die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jacobsen. Mk. 2,—.

Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. Mk. 4,—

Zoologische Ergebnisse. Mk. 20,—.

Befischung d. deutsch. Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 10

Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. Mk. 2,—

Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mk. 4,—

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874–1876. (IV, 294 u. 24 S.) Folio. Mit 10 Taf. u. 1 graph. Darstellung. 1878. Mk. 36,—

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht

der Kommision zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877 bis 1881. (IX, 315, 70 S.) Folio. Mit 15 lithogr. Taf., 1 Lichtdr., 3 Kart. 4 graph. Darstellungen u. zahlreich. Holzschnitten. 3 Abtlg. 1884. Mk. 49,—.

I. Abtlg. 1882. (IX, 184 S.) Mit 14 Taf. Mk. 25.—.

II. Abtlg. 1883. (130 S.) Mit 1 Taf., 1 Lichtdruck, 1 Karte und zahlr. Holzschn. Mk. 12,—.

III. Abtlg. 1884. (70 S.) Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. Mk. 12.—.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882 bis 1886. (XI, 108, XXV und 49 S.) Folio. Mit 8 Kupfertafeln. 1887. Mk. 25,—.

Sechster Bericht für die Jahre 1887 bis 1891. (XI, 256 S.) Folio. Mit 14 Holzschn., 1 Taf., 1 Vegetationsk., 1 Karte, 1 Tabelle und 1 Photolithogr. 3 Hefte. Mk. 27,—.

I. Heft. 1889. (XI, 102 S.) Mit 8 Holzschn. und 1 Vegetationskarte. Mk. 12.—.

II. Heft 1890. (46 S.) Mit 1 Taf. u. 1 Tab. Mk. 5,—.

III. Heft 1893. (108 S.) Mit 6 Holzschn., 1 Karte und 1 Photolithogr. Mk. 10.

Die Fische der Ostsee. Von K. Möbius u. Fr. Heincke. (Separatabdr. a. d. VI. Bericht der Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.) 1883. (208 S.) gr. 8°. Mit 1 Verbreitungsk. u. Abbildung. aller beschrieb. Arten. Mk. 5,—.

Biologische Beobachtungen bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluss an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1878. (20 S.) gr. 8°. Mk. 1,—

Atlas deutscher Meeresalgen von Prof. Dr. J. Reinke.

I. Heft. 1889, (IV, 34 S.) Folio. Mit 25 Taf. Mk. 30,—.

II. Heft. Lief. I. u. II. 1891. (20 S.) Folio. Mit 10 Taf. Mk. 12.

II. Heft. Lief. III—V. 1892. (IV, 16 S.) Folio. Mit 15 Tafeln. Mk. 18.—.

Gemeinfass. Mitteilungen a. d. Untersuchungen der Kommission z. wissenschaft. Untersuchung d. deutsch. Meere. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. 1880. (56 S.) gr. 8°. Mit 1 lithograph. Tafel u. vielen Abbildung. im Text. Mk. 1,50.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsch. Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee und die Fischerei. 1873–1881. In je 12 Heften. qu. Folio, pr. Jahrg. Mk. 12,—. Jahrg. 1882—1893. In je 4 Abteilg. à 50—60 S. qu. Folio, pr. Abtlg. Mk. 3,— pr. Jahrg. Mk. 12,—.

Druck von Ad. Littmann, Hofl., Oldenburg.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 03026